MEDICAL SOCIETY
OF LONDON

WELLCOME HISTORICAL MEDICAL LIBRARY

ACCESSION NUMBER

PRESS MARK

BERGMAN, T.O.

Vol.6.

65091/A
LL 14
S.d
110
D 50
a/43
W3

TORBERNI BERGMAN

CHEMIAE PROF. VPSAL. ET EQV. AVRATI REGII ORDINIS DE WASA

OPVSCVLA PHYSICA ET CHEMICA

PLERAQVE SEORSIM ANTEA EDITA
NVNC COLLECTA ET REVISA

VOL. VI.

CVM INDICE LOCVPLETIſSIMO

MEDICAL SOCIETY OF

EDITIONIS CVRAM POST AVCTORIS MORTEM GESSIT

ERNEST. BENI. GOTTL. HEBENSTREIT

IN ACAD. LIPS. MED. D. ET P. P. E.

CVM PRIVILEGIO S. ELECT. SAXONIAE.

LIPSIAE

IN OFFICINA LIBRARIA I. G. MÜLLERIANA

MDCCLXXXX.

Ἐμοὶ δὲ τὸ μέν τι τῶν μὴ εὑρημένων ἐξευρίσκειν, ὅ, τι καὶ εὑρεθὲν κρέσσον ἢ ἀνεξεύρητον, ξυνέσιος δοκέει ἐπιθύμημα τε καὶ ἔργον εἶναι καὶ τὸ τὰ ἡμίεργα ἐς τελος ἐξεργάζεσθαι ὡσαύτως

HIPPOCRATES περὶ τέχνης.

LECT. SAL.

EDITOR.

Perſoluturus promiſſa, quicquid Opuſculorum b. Bergmanni antea omiſſorum colligi a me potuit, in ultimum hoc Volumen contuli. In eo nihil deſiderabis L. B. praeter Orationem de fatis Chemiae (a 1766. Upſaliae recitatam) et Diſſertationem de erucarum noxa ab arboribus frugiferis arcenda. Quarum illam, cum maxime cuperem, comparare non potui: hanc perpaucis exſcri-

exſcriptam paginis, conſulto omiſi, cum maxima eius pars hoc habeat propoſitum, ut ſententiae aliorum auctorum, qui de eodem argumento, occaſione quaeſtionis ab Academia ſuecica promulgatae, ſcripſerant, partim refutentur, partim confirmentur. Caeterum perutilia ſunt, licet pauca conſilia, quae BERGMANNVS in hac Diſſertatione addidit. Cum enim obſeruaſſet, erucas Phalaenae brumalis L. quae teterrima hortorum peſtis eſt, ſub terra exuuias abjicere formamque mutare, et phalaenarum ex chryſalidibus prodeuntium duplicem pro ſexus differentia habitum eſſe: ſolos nempe mares volucres eſſe, foeminas autem alis deſtitutas non niſi rependo cacumina arborum in quibus oua ponunt, eſcen-

eſcendere poſſe: facile intellexit, dirum illum Pomonae hoſtem nullo artificio circumueniri opprimique poſſe, niſi Phalaenae foemellae, dum ad arbores proſerpunt, in media via intercipiantur. Suadet igitur, caudicibus non procul a radice corticem betulae circumdare, eumque oblinere pice liquida, in cuius lentitia, tanquam in viſco animalcula illa inhaereſcant et pereant. Nolo commemorare, quae Auctor de profligandis Curculione Pomorum, Phalaena Crataegi, Aphidibus, aliisque hortorum malis, praecepit, nam in his fere, ut antea dictum eſt, de aliorum libellis iudicium fert, quos in promtu non habebam, et, ſi habuiſſem, BERGMANNIANIS adjicere ipſo huius operis inſtituto prohibebar.

Ut

Ut quantum in me eſſet, nihil reliqui facerem, quod ad libri utilitatem et commoditatem pertineret, indicem copioſum ab erudito quodam Viro elaboratum, ultimo huic Volumini ſubieci. Caeterum ex animo opto, ut opera mea in conficienda horum opuſculorum editione nauata, doctis lectoribus non diſpliceat, nec Auctore indigna videatur. Scr. Lipſiae Kalendis Mai. MDCCLXXXIX.

LXVII. De Crepuſculis pag. 1.

LXVIII. De interpolatione Aſtronomica 17.

LXIX. De Attractione vniuerſali 38.

LXX.

LXX. Oratio de nuperrimis Chemiae incrementis pag. 65.

LXXI. Obſeruationes mineralogicae 96.

LXXII. De auertendo fulmine 110.

LXIII.

DE CREPVSCVLIS*).

— — *ſublucent fugiente crepuſcula Phoebo*
— *vbi nox abiit, nec tamen orta dies.*
OVIDIVS.

§. I.

Fluidum illud aëreum, quod tellurem vndiquaque ambit et atmoſphaera adpellari ſolet, multam licet pariat Aſtronomis moleſtiam, radios corporum coeleſtium a curſu rectilineo detorquendo, inter excellentia tamen naturae opera numerari debet, quae luculenter nobis oſtendunt, auctorem vniuerſi ſapientiſſimum eſſe eiusque oeconomiam

*) Diſſertatio academica, quam praeſide MART. STROEMER Prof. Aſtron. b. Auctor publice defendit Vpſaliae d. 19 Martii. a. 1755.

nomiam in conſeruatione rerum creatarum admirandam maxime. Atmoſphaerae enim beneficio ſpiritum ducunt res animatae, in altum ſeſe extollunt aues, maria traiiciunt nauigantes, propagatur ſonus, excitatur et ſuſtentatur flamma; eius ope aqua per vniuerſam continentem in vſum animalium et plantarum diſtribuitur, eiusque auxilio lumen ſolare per globum terraqueum ita dispergitur, vt obiecta in ſuperficie eius conſtituta, quae a radiis directis illuminari nequeunt, viſibilia tamen fiant per reflexos et refractos. Longum foret enumerare, ne dicam explicare, omnes effectus atmoſphaerae, qui hoc tempore ſcientiae naturalis cultoribus innoteſcunt. Particulam tantum mihi, ſpecimen academicum editurus, adſumſi, quantaque fieri poteſt breuitate oſtendere conſtitui, quomodo per atmoſphaeram fiat, vt ante ortum et poſt occaſum ſolis, etſi radii eius ad nos directe peruenire nequeant, obiecta terreſtria illuſtrentur et luce per aliquod tempus fruamur, adeo vt tranſitus a die in noctem, et a nocte in diem non ſubito et per ſaltum fiat, ſed per gradus inſenſibiles. Tuum vero cum ſit, Lector humaniſſime, in melius interpretari innoxios et imbecilles conatus, benignam tuam vt conſequantur veniam, omni, qua par eſt obſervantia peto.

§. II.

Per *crepuſculum* intelligimus lucem illam, quam cernimus mane ante adparentem ſolis ortum ſenſim creſcentem, et veſpere poſt eius occaſum decre-

decreſcentem, vnde obiecta terreſtria illuminantur et ſtellarum ſplendor offunditur. Lux haec atmoſphaerae, quae antecedit ſolis ortum, *crepuſculum matutinum* vel *aurora* vocatur, lux autem, quae eius occaſum inſequitur, vocatur *crepuſculum veſpertinum* vel *crepuſculum* κατ' ἐξοχὴν.

§. III.

Generantur crepuſcula a radiis, qui in particulas atmoſphaerae incidentes ab iisdem reflectuntur et oculos noſtros intrant. Cum enim ſine radiis luminis in oculos noſtros incidentibus, nihil videre poſſimus, et ſol cui lumen crepuſculorum deberi facile perſpicimus, eo tempore infra horizontem verſetur, patet, radios eius ad nos non poſſe penetrare niſi per vias inflexas. Hoc autem per reflexionem fieri poſſe liquebit. Sit enim circulus *ABD* (*Fig.* 1.) communis ſectio ſuperficiei telluris et verticalis iſtius, in quo infra horizontem verſatur ſol, recta *HR* communis ſectio eiusdem verticalis et horizontis ſenſibilis, oculus conſtitutus in *A*, et alius circulus *KFI* in plano circuli *ABD* ipſique concentricus, qui portionem atmoſphaerae, vi reflectendi radios gaudentem, includit. Patet tunc nullos radios directos a ſole infra horizontem *HR* conſtituto ad *A* penetrare poſſe, cum inter tangentem *HR* et peripheriam *ABD* nulla recta duci queat, et tellus vt corpus opacum tranſitum radiis deneget; radios vero refractos ad *A* peruenire poſſe, donec profunditatem circiter dimidii gradus attigerit et quousque viſibilis nobis eſt ſol, et cre-

puſculum veſpertinum incipere atque matutinum deſinere dicimus. Sed pone ſolem eſſe in *S* ad maiorem profunditatem, quam vt poſſit per refractionem horizontalem viſibilis eſſe, radii tunc innumeri vt *SE* ab illo in particulas innumeras et ad diuerſas altitudines atmoſphaerae poſitas, vt *E*, incidere poſſunt, qui ab *E* reflexi non ſolum oculum in *A* intrant, ſed etiam in corpora terreſtria impingunt illaque reddunt viſibilia. Multi quoque horum, qui a corporibus terreſtribus reflectuntur, denuo in particulas atmoſphaerae incidunt et per multiplices reflexiones lumen crepuſculorum adaugent.

§. IV.

Si absque refractione radii per atmoſphaeram propagarentur et multiplex ſingulorum reflexio ad generationem crepuſculorum nihil efficeret, manifeſtum eſt, crepuſculum veſpertinum incipere, dum margo ſequens ſolis, matutinum vero finiri, dum margo praecedens ſolis in horizonte verſatur. Sole in recta *HR* (*Fig.* 1.) verſante tota portio viſibilis atmoſphaerae *HEK* ab eius radiis illuſtrari poteſt, quae portio ſenſim diminuitur, et penitus evaneſcit, dum ſol in recta *KL* conſtitutus fuerit, quae a puncto *K* (interſectione circuli *HEK* et horizontis ſenſibilis *HR*) ducta circulum *ABD* tangit; tum enim nihil ex portione viſibili *HEK* atmoſphaerae colluſtratur, adeoque finiretur veſpertinum et inciperet matutinum crepuſculum. Iam vero cum irrefracti atmoſphaeram non tranſeant radii,

radii, fieri neceſſum eſt, vt exinde retardetur finis veſpertini et acceleretur initium matutini crepuſculi, quemadmodum ob eandem cauſſam ſerius incipit veſpertinum et citius finitur matutinum. Radius enim luminis *IK*, in punctum atmoſphaerae *K* incidens et tellurem tangens non eſt ille, qui a ſole progreditur dum in recta *KL* verſatur, ſed in puncto quodam *P* infra illam lineam, ita quidem vt angulus *PIL* refractioni horizontali ſit aequalis. Nam radius *PI*, atmoſphaeram in puncto *I* ingrediens, refractionem patitur et directionem ſequitur, non ipſius *PI*, ſed *IK*. Sol itaque in hoc caſu circa maiorem profunditatem ſub horizonte, vltimas atmoſphaerae viſibilis particulas illuſtrat, quam in priori, vbi nullam refractionem pati ſupponebantur radii. Eodem modo patet, cur ob refractionem ſerius incipiat veſpertinum crepuſculum et citius finiatur aurora. Patet quoque ex hac cauſſa durationem crepuſculorum nec contrahi nec dilatari, quamdiu refractio horizontalis ponitur eadem; quantum enim vnus limes hinc acceleratur vel retardatur, tantum acceleratur vel retardatur quoque alter.

§. V.

Dixi, complures radios a ſole, dum infra horizontem verſatur, emiſſos, poſt duplicem et triplicem, forſan multiplicem, reflexionem tam a particulis atmoſphaerae, quam a ſuperficie terrae, oculos noſtros intrare. Ex hac quidem cauſſa limites inter crepuſculum et diem non

mutantur, qui nihilominus manent circa tranſitum viſibilem ſolis per horizontem, id vero hinc effici poteſt, vt maiori ſplendore luceat atmoſphaera. Quod autem ad limites inter crepuſculum et noctem attinet, illi ex hac cauſſa producuntur et duratio crepuſculorum longior inde redditur. Incidat enim radius ſolis *QO* (*Fig.* 1.) in particulam atmoſphaerae *O*, extra viſibilem eius portionem *HEK*, poteſt hic reflecti ad *N* punctum in ſuperficie telluris, porro ad *M*, indeque ad *A*. Vnde patet, etſi ſol ad maiorem profunditatem ſub horizonte verſetur, quam vt vlli radii eius directi vel refracti ad particulam aliquam in viſibili portione atmoſphaerae penetrare poſſint, fieri tamen poſſe, vt radii eius poſt varias reflexiones, oculos noſtros ingrediantur, adeoque limites crepuſculorum et noctium ita mutari, vt crepuſcula euadant longiora et albicans illud lumen atmoſphaerae, quod diem appellare ſolent ruſtici noſtrates, prius oriatur et ſerius occidat, vel eorum lingua, *dagen går förr up och ſenare ned.*

§. VI.

Praeter allatas, aliae quoque ſunt cauſſae, quae partim lumen crepuſculorum augent, partim durationem eorum producunt. Atmoſphaera ſoli circumfuſa, licet vltimae eius partes in hoc negotio effectum edant vix ſenſibilem, (vt ex lumine zodiacali patet, quod obſeruatur in coelo vna cum ſtellis ſextae magnitudinis) probabile tamen eſt, partem eius ſoli viciniorem, quae a radiis eius fortiter

titer illuminatur, radios quoque in atmoſphaeram noſtram transferre, eoque ipſo efficere, vt non tantum fortius illuminentur, ſed etiam diutius durent crepuſcula. Atmoſphaera enim illa, quae ſolem circumdat, prius ad horizontem accedit, et ſerius eundem relinquit quam ipſe ſol. Huc accedit lumen illud, quod aurora borealis vocatur, et ſaepenumero ſub ipſiſſimis tenebris nocturnis inſigni ſplendore totum coelum illuminat, ſuamque cum lumine crepuſculorum confundit lucem. Hinc difficillime determinantur, in regionibus hiſce, limites noctium atque crepuſculorum. Licet enim quam ſaepiſſime per varios colores, arcus luminoſos, vndulationes et notabilem ſplendorem in aliqua coeli parte manifeſte ſe non prodat aurora borealis, lumen tamen eius per atmoſphaeram tam vniformiter diſpergitur, vt etiam circa medias noctes hibernas, coelum ſerenum albicante colore, ſpeciem habeat ſimilem illi, quod a crepuſculis oritur.

§. VII.

Ad inueniendam profunditatem ſolis, ſ. eius ab horizonte diſtantiam, quando crepuſcula veſpertina finiuntur et matutina incipiunt, obſeruetur tempus quo mane aër primum ſplendeſcit ſ. crepuſculum matutinum incipit, et veſpere, quo omnis ſplendor euaneſcit ſ. veſpertinum deſinit. Putantur autem crepuſcula matutina incipere, quando ſtellae ſextae magnitudinis primum mane euaneſcunt, et veſpertina deſinere, quando eaedem veſpere primum

conſpiciuntur. Sit *ZQNH* (*Fig.* 2.) meridianus, *HR* horizon, *EQ* aequator, *ZN* circulus verticalis tranſiens per ſolem in *S* conſtitutum, dum incipit matutinum et deſinit veſpertinum crepuſculum. Ex obſeruato tempore datur arcus aequatoris *EO*, indeque angulus *EPS*, qui ab hoc arcu menſuratur. Dari quoque ſupponitur latitudo loci, vnde habetur arcus *ZP*, latitudinis nempe complementum. Datur etiam declinatio ſolis *OS*, quae per eius theoriam ad tempus quodlibet inueniri poteſt, ex illa data datur quoque arcus *PS*. In triangulo igitur ſphaerico *ZPS* dantur latera *ZP*, *PS* vna cum angulo intercepto *ZPS*; per Trigonometriam igitur inuenitur *ZS* cuius exceſſus *DS* ſupra quadrantem *ZD*, eſt profunditas ſolis quaeſita.

§. VIII.

Diſtantiam ſolis ab horizonte ad initium crepuſculi matutini et veſpertini finem inuenit Alhazen 19°, Tycho 17°, Rothmanus 24°, Ricciolus in aequinoctiis mane 16°, veſpere 20°, 30′, in ſolſtitio aeſtiuo mane 21, 25′, in hiberno mane 17°, 25′ communiter 18° ponitur. Certi tamen termini poni nequeunt, cum aër interdum magis interdum minus ſit condenſatus, nec ſemper eandem ſeruet altitudinem. Hinc hieme breuia ſunt crepuſcula, atmoſphaera enim tunc comprimitur. Mane etiam humilior eſt atmoſphaera, vnde matutina crepuſcula veſpertinis eſſe ſolent breuiora.

§. IX.

§. IX.

Crepuſculorum finitor dicitur circulus hori-zonti parallelus, in quo verſatur ſol, dum crepu-ſcula incipiunt vel finiuntur. Arcus autem crepuſcu-lorum vocantur arcus parallelorum aequatoris inter horizontem et crepuſculorum finitorem intercepti.

§. X.

In ſphaera recta crepuſcula cito finiuntur; in obliqua eo longius durant, quo obliquior eſt ſphaera; in parallela autem diutiſſime durant. In ſphaera enim recta parallelus, quem motu diurno deſcribit ſol, cum horizonte efficit angulum rectum. Cum autem inter duos in ſphaera parallelos, horizontem nempe et crepuſculorum finitorem, breuiſſima via ſit arcus ad eos perpendicularis, patet in hac poſi-tione ſphaerae crepuſcula eſſe breuiſſima, quippe quae a mora ſolis in dictis arcubus perpendiculari-bus, determinantur. Q. e. p.

Quo obliquior eſt ſphaera, eo maiores aequato-ris vel eius parallelorum arcus continentur inter horizontem et finitorem crepuſculorum (vt ex do-ctrina ſphaerica conſtat); quo maiores autem ſunt hi arcus, eo longiore tempore a ſole deſcribuntur, ergo quo obliquior eſt ſphaera, eo longior ſolis mora inter horizontem et finitorem crepuſculorum, vnde crepuſcula longiora. Q. e. ſ.

In ſphaera autem parallela, vbi finitor crepu-ſculorum horizonti eſt parallelus, ſol per plures menſes interillum et horizontem moratur, vnde in hac ſphaerae poſitione crepuſcula longiſſima. Q.e.t.

§. XI.

Vt haec clariora euadant, repraeſentet *HQR* (*Fig.* 3.) horizontem, *CDV* crepuſculorum finitorem, qui 18° communiter ab horizonte diſtare ponitur, *AQ* aequatorem et *aD*, *no*, *bC* etc. arcus crepuſculorum. Patet, quo obliquior ad horizontem eſt aequator, eo maiores fieri crepuſculorum arcus, ſed prout maiorem vel minorem proportionem quilibet arcus obtinet ad integrum ſuum circulum, eo longius vel breuius erit crepuſculum, quando ſol illum arcum deſcribit. Per punctum quoddam *D* finitoris crepuſc. ductus concipiatur circulus maximus *XDN* tangens circulum perpetuae adparitionis et horizonti occurrens ad alteras partes meridiani *HZR*, circulum perpetuae adparitionis etiam tangit horizon; ideoque arcus, vt *by*, *aD*, *cz*, intercepti inter ſemiperipherias horizontis et circuli *XDN*, quae non concurrunt, ſunt ſimiles (per pr. 13. Lib. 2. ſphaer. Theod.) adeoque ſol eos aequalibus temporibus deſcribit. Circulus *XDN* aut tangit circulum *CDV*, aut ſecat. Ponatur primum illum tangere in *D*, et per *D* ducatur parallelus aequatoris *Da*. Hunc ſol deſcribens breuiſſimum efficit crepuſculum, longiore enim tempore ceteros crepuſculorum arcus *bC*, *no* etc. percurrit. Ponatur iam circulos *HfN* (*Fig.* 4.) ſecare circulum *CgV* in *e*. *h*. Ob arcus *ea* et *hc* ſimiles, crepuſcula, dum hos deſcribit ſol, erunt aequalia, ſed breuiora, dum arcus interiacentes vt *gb* percurruntur, hi enim ſunt minores quam arcus illi prioribus ſimiles, eodemque tempore

pore percurſi. In parallelis autem extra *ea* et *cb* crepuſcula augentur, cum arcus crepuſculorum maiores ſint dictis arcubus ſimilibus. At ſi ſol parallelum *pq* peragrat, qui crepuſculorum finitorem non adtingit, crepuſculum per totam noctem durabit.

§. XII.

Hinc ſequitur, crepuſcula longe aliam ſeruare augmenti et decrementi rationem, quam dies noctesque. Nam dies continuo nobis decreſcunt noctesque augentur eo tempore, quo a cancro ad capricornum digreditur ſol. Crepuſcula autem in ſolſtitio aeſtiuo quidem longiſſima ſunt, indeque progrediente ſole, diminuuntur, ſed non continuo ad capricornum, ſicut longitudo dierum; in puncto enim eclipticae inter libram et capricornum breviſſimum fit crepuſculum: hinc iterum augetur, efficiturque antequam ad Capricornum perueniat ſol, crepuſculum aequale illi, quod in aequatore fuit. (Praeterea, quamuis minuerentur dies, crepuſcula tamen creſcerent, ſi vltra tropicum hiemalem ambularet ſol. Sole a capricorno ad cancrum recedente, crepuſcula quoque minuuntur vsque ad punctum quoddam inter capricornum et arietem, in quo breuiſſimum fit, etiamſi dies, a capricorno ad arietem, continua ſerie creſcant.

§. XIII.

Diſtantia paralleli ab aequatore in quo minimum eſt crepuſculum, ſequenti modo inuenitur. Tangat (*Fig.* 3.) circulus *XDN* circulum perpetuae adpa-

adparitionis, vt ante, ſimulque finitorem in puncto *D*, et patet ex iis, quae dicta ſunt, arcum crepuſculi *Da* eſſe eum, qui breuiſſimo tempore abſolvitur, cuius diſtantia ab aequatore iam quaeritur. Quoniam igitur circulus *XDN* et horizon *HR* eundem circulum nempe perpetuae adparitionis tangunt, ſimiliter erunt inclinati ad maximum parallelorum eius, hoc eſt aequatorem (per Doct. ſphaer.) Angulus igitur *aQr* angulo *DtT* eſt aequalis. Ducatur porro per zenith *Z* et punctum *D* circulus verticalis *ZD* qui aequatorem ſecet in *T*. Itaque *ZD*, qui eſt perpendicularis ad *HR*, erit quoque perpendicularis ad *CV*, adeoque etiam ad *XDN*, qui in puncto *D* tangit circulum *CV*. In triangulis itaque *lQT*, *DtT*, angulus *TDt* aequatur angulo *TlQ*, angulus *TtD* angulo *lQT*, et angulus *lTQ* angulo *tTD*, ad verticem ſibi oppoſito. Triangula igitur haec ſunt inter ſe aequiangula, adeoque etiam aequilatera, ac proinde arcus *TD* arcui *Tl* aequalis; ſed eſt *Dl* diſtantia finitoris crepuſculorum ab horizonte; ergo *lT* aequalis eſt ſemidiſtantiae horum circulorum. Erit quoque *Dt* aequalis *Ql*, ſed *Dt* eſt aequalis ipſi *Qa* (per 13. pr. ſphaer. 2 Libr. Theod.) ergo *lQ* et *Qa* ſunt aequales. In triangulo itaqne *lTQ* datur angulus *TlQ*, qui eſt rectus, angulus *lQT* aequalis eleuationi aequatoris, et latus *lT* ſemidiſtantia nempe finitoris crepuſculorum et aequatoris; unde inueniri poteſt *lQ* et huic aequalis *Qa*. Ab *a* ductus ſit arcus circuli maximi *ar* in aequatorem perpendicularis, eritque hic declinatio ſolis, quam quaerimus. Iam vero in triangulo *aQr*, praeter angulum *arQ* rectum, datur quoque

rQa

rQa eleuátioni aequatoris aequalis et latus *Qa*; inuenietur itaque per Trigonometriam latus *ar* ſ. declinatio ſolis, ſub qua minima eſt crepuſculi duratio.

Quoniam oſtenſum eſt, verticalem *ZD* ſecare aequatorem *AQT* inter horizontem *HR* eiusque parallelum *CV*, manifeſtum eſt punctum *D*, adeoque arcum paralleli *Dr*, cadere ad alteras partes aequatoris *AQT*, reſpectu poli conſpicui *B*, et declinationem inuentam hinc eſſe auſtralem, ſi polus conſpicuus fuerit borealis, borealem vero ſi fuerit auſtralis.

Calculo ſecundum analogiam praecedentem inſtituto, minima crepuſculi duratio Vpſaliae eſt, dum ſolis declinatio auſtral. inuenitur 7°. 52′. 13″. hoc eſt noſtro tempore circa finem Febr. et init. Sept.

Pereleganter idem hoc problema ſolutum eſt ab Hospitalo per calculum de minimis, vide eius *Analyſe des infiniment petits* Art. 50.

§. XIV.

Data eleuatione aequatoris, tempus, quo crepuſculum per totam noctem durat, ſequenti modo inuenitur. Subtrahantur 18°, ab eleuatione aequatoris, reſiduum erit minima ſolis declinatio, quae eſſe poteſt, crepuſculo per totam noctem durante. In tabulis declinationis ſolis puncta deinde quaerantur eclipticae, quibus reſpondet declinatio inuenta, vel eruantur per calculum. Ex theoria ſolis calculentur, vel ex ephemeridibus dies quaerantur, quibus puncta eclipticae inuenta ingreditur ſol, illi nimirum erunt, inter quos crepuſculum per totam noctem durabit. In Ephemeridibus quoque ſine calculo

culo Longitudinis ſolis, haberi poſſunt dies, quibus declinatio inuenta reſpondet.

Calculo ſubducto, per totam noctem durat crepuſculum Vpſaliae, a 21 Aprilis circiter vsque ad 21 Auguſti.

§. XV.

Vt *inueniatur finis veſpertini et initium crepuſculi matutini, in dato loco, datae declinationi ſolis reſpondens*, ſit *mb* (*Fig.* 3.) parallelus, quem eo tempore deſcribit ſol, et *VC* finitor crepuſculorum, vt ante, *PmY* circulus declinationis et *Zm* verticalis per *m* tranſiens, vbi verſatur ſol ſub finem veſpertini et initium matutini crepuſculi. In triangulo *PZm* omnia dantur latera, *PZ* enim eſt complementum latitudinis loci, *Zm* aggregatum ex quadrante et finitoris ab horizonte diſtantia, et *Pm* complementum declinationis ſolis. Hinc innoteſcet angulus *ZPm* per Trig. ſphaer., adeoque arcus aequatoris *ApY*, eius menſura, qui in tempus conuerſus dat diſtantiam initii matutini crepuſculi a meridie ſequente, vel finis crepuſculi veſpertini a meridie praecedente.

§. XVI.

Ex data ſemidiametro telluris vna cum depreſſione ſolis initio matutini vel fine veſpertini crepuſculi, altitudinem aëris, radios luminis reflectentis, determinabant veteres, qui ad vim refractiuam atmoſphaerae non adtendebant, ſupponendo crepuſculi et noctis confinium incidere, cum radius *KL* (*Fig.* 5.) recta via a ſole progrediens et tellurem tangens in *D*, incidit in vltimum punctum *K* portionis

tionis viſibilis atmoſphaerae. Quoniam enim ſub hac hypotheſi radius *AK* a *K* reflexus et oculum ingrediens in *A* tellurem tangit aeque ac *KD*, erunt per naturam circuli anguli *KAC*, *KDC* recti; adeoque in quadrilatero *ACDK*, anguli *ACD* et *AKD* ſimul ſumti duobus rectis aequales. Vnde ſequitur, angulum externum *DKR* eſſe aequalem angulo ad centrum *ACD*: h. e. depreſſionem ſolis infra horizontem eſſe aequalem angulo *ACD*. Iam vero bifariam ſecatur angulus *ACD* a recta *CK*. Ex dato itaque angulo *LKR* ſ. profunditate ſolis 18°, dum incipit matutinum et finitur veſpertinum crepuſculum, habetur angulus *ACK* 9°. Cumque angulus *CAK* ſit rectus, et praeter hos angulos detur etiam ſemidiameter terrae *AC*, dabitur quoque *CK*, cuius exceſſus *EK* ſupra *CE* eſt altitudo aëris, quam quaerebat. Patet autem, hoc ratiocinio veram altitudinem non haberi, quoniam vterque radius, tam *DK*, quam *AK* refractiones patiuntur et concurrunt non in *K*, ſed in alio quodem puncto *F* infra *K*. Vt autem propius vero habeatur haec altitudo, ponantur radii terram in punctis *A* et *D* ſtringentes refracti incidere in particulam *F* ſupremae regionis aëris reflectentis. Progredientur quidem hi inter puncta *AF*, *DF* in lineis aliquantum incuruatis, poſtea vero verſus *N* et *O* a ſe inuicem recedent per vias quam proxime rectilineas *FN*, *FO*, quae ad *AR* et *DK* inclinantur angulo ſemigradui fere aequali; tanta enim eſt refractio horizontalis. Si itaque a *C* ad lineas *OF NF*, verſus *D* et *A* productas, demittantur perpendiculares *CM*, *CG*, inclinabuntur hae ad perpendiculares *AC*, *CD* ita vt ſin-

ſinguli anguli *GCD*, *MCA* ſemigradui aequentur: *CM*, et *CG* quam proxime quoque erunt aequales ſemidiametro telluris; curuatura enim radiorum circa *F* valde eſt exigua. Adſumto igitur *CG* pro radio, quod quam proxime verum eſt, erit *CF* ſecans anguli *FCG* h. e. ſecans anguli *ECD* angulo *GCD*, vel refractione horizontali, minuti. Vt itaque habeatur vero propior altitudo *EF* aëris reflectentis, angulus *DCE*, quem modo diximus eſſe 9°, minuendus eſt dimidio gradu vel potius 33′. Exceſſum igitur ſecantis tabularis huius anguli $8\frac{1}{2}$ gr. ſupra radium eam ad radium habere rationem patet, quam altitudo aëris reflectentis ad ſemidiametrum terrae.

Liquet vero altitudinem particularum, in atmoſphaera vi reflectendi radios luminis gaudentium, neque exhinc exacte haberi, cum in cenſum non venere reliquae a nobis in §. §. 5. 6. allatae crepuſculorum cauſſae, quae id efficere poſſunt, vt particulae atmoſphaerae ſupremae, quas illuſtratas videmus circa depreſſionem ſolis 18°, lumen ſuum non debeant radiis ſolaribus per vias, dicta ratione tantum refractas vel reflexas ad nos peruenientibus, ſed iis, qui poſt varias reflexiones, tam in atmoſphaera ſolis, quam terrae factas, ad nos perueniunt. Effectus vero harum cauſſarum ſub calculum reuocare et inde ſolutionem huius problematis allatam corrigere, vt altiduto aëris reflectentis exacte habeatur, difficillimum ſi non prorſus ſupra vires humanas poſitum, eſſe arbitror. Plura perſequi prohibet propoſita breuitas, adeoque manum de tabula.

LXIV. DE

LXVIII.

DE INTERPOLATIONE ASTRONOMICA*).

Haec ratio mortalium animos ſubducit in coelum.

Plinivs.

§. I.

Quamuis noſtro tempore adcuratiſſimis Obſeruatoria praedita ſint inſtrumentis, multisque praeterea modis practica Aſtronomia ſubleuata priorum ſeculorum omnem induſtriam ſuperet, interim tamen adhuc vel in maxime fauentibus circumſtantiis paucorum ſecundorum error vix, ac ne vix quidem euitari poteſt, qui etſi interdum parum noceat, interdum tamen enormia generat vitia. Vt igitur Aſtronomi in exiguis quantitatibus dimetiendis occupati minuant, quantum poſſunt, errorem, non immediate paruas haſce quantitates, ſed maiores illas continentes obſeruant, et ex his datis intermedias quasuis eruunt.

Sint

*) Hanc Diſſertationem praeſide Bened. Ferner Prof. Math. b. Auctor publice defendit Vpſaliae d. 15. Martii a. 1758.

Sint m, n, p admodum exigua in coelo ſpatia, $ſ$ eorum ſumma, e error in obſeruando ineuitabilis, ſi haecce ſpatiola immediatis obſeruationibus innoteſcerent, conſtat, illa futura $m \pm e$, $n \pm e$, $p \pm e$ et $ſ \pm 3e = m \pm e + n \pm e + p \pm e$, ſed ſi obſeruatur ſpatium $ſ$ illud inuenietur $ſ \pm e$. In aprico igitur eſt, ſi ex dato $ſ \pm e$ inueniri poſſunt m, n et p, valorem cuiusuis a vero tantum non aberraturum, quantum $\pm e$ valet, nam hic error diuiditur inter m, n et p, adeo vt errorum ſumma heic ſit aequalis errori cuiusuis quantitatis in priori caſu.

§. II.

Sint - - - p, q, r, $ſ$, t, u - - -
- - - a, b, c, d, e, f - - -
duae tales ſeries quantitatum quarumcumque, vt cuiuis ſuperioris ſeriei termino p reſpondeat quidam a in ſeriore, ex ſuperiore certa quadam lege genitus. Termini p, p, r etc. vocantur *radices* et a, b, c etc. *functiones* reſpondentium radicum.

Inuentio radicis datae functioni et functionis cuiuis datae radici reſpondentis vocatur *Interpolatio*, quae *aſtronomica* audit, ſi ad ſoluenda problemata aſtronomica adhibetur. Huic ſcopo Summus Newtonvs in Princ. math. phil. nat. libr. III. lem. V. dedit methodum inueniendae curuae parabolicae per quaeuis data puncta tranſeuntis, vbi radices pro abſciſſis et functiones pro ordinatis ſumit; ſed Celeber. F. C. Maier in Act. petr.

tom.

tom. II. p. 180. viam Aſtronomis longe aptiorem ingreſſus eſt, quam in praeſenti diſſertatione breuiter explicare eiusque adplicationem in ſoluendis quaeſtionibus aſtronomicis oſtendere animus eſt, quod facturus benignam C. L. mihi expeto cenſuram.

§. III.

Ex dictis patet, ſummam difficultatem doctnae interpolationis in eo conſiſtere, vt inueſtigetur lex generationis functionum. Sit x radix quaeuis; g, h, k, - - - n quantitates conſtantes ex functionibus a, b, c - - - f deriuandae; ν numerus terminorum, et lex generalis ſecundum quam quaeuis functio a ſua radice generatur $g + hx + kx^2 - - - nx^{\nu-1}$, in eo cardo reſolutionis vertitur, vt eruantur valores coëfficientium g, h - - - - - n, hiſce enim cognitis, cognita quoque eſt lex generationis.

§. IV.

Vt determinentur memorati coëfficientes (§. III.) ſupponamus primum paucos terminos in qualibet ſerie.

Imo ſint p, q radices
a, b functiones

et erit (§. III.) lex generationis $g + hx$. Cum iam x indigitet quamuis radicem, ponamus primo $x = p$ eritque $g + hp = a$, et deinde $x = q$, vnde $g + hq = b$. Ex hiſce duabus aequationibus facile

eruitur $g = \frac{aq-bp}{q-p}$ et $h = \frac{b-a}{q-p}$, unde lex generationis $g + hx = \frac{aq-bp}{p-q} + \frac{b-a}{q-p}x$

$$= a - (a-b)\frac{x-p}{q-p} = L$$

IIdo Sint p, q, r rad.
a, b, c funct.

eruuntur eodem modo valores ſequentes

$$g' = \frac{aq-bp}{q-p} + \frac{a(r-q)-b(r-p)+c(q-p)}{(p-q)(r-p)(q-p)}pq$$

$$= g + \frac{a(r-q)-b(r-p)+c(q-p)}{(p-q)(r-p)(q-p)}pq$$

$$h' = \frac{b-a}{q-p} + \left(\frac{a(r-q)-b(r-p)+c(q-p)}{(r-q)(r-p)(q-p)}\right)(-q-p)$$

$$= h + \left(\frac{a(r-q)-b(r-p)+c(q-p)}{(r-q)(r-p(q-p)}\right)(-q-p)$$

$$k = \frac{a(r-q)-b(r-p)+c(q-p)}{(r-q)(r-p)(q-p)}$$

et lex generationis $g' + h'x + kx^2$

$$= a - \left\{\begin{matrix}+a\\-b\end{matrix}\right\}\frac{x-p}{q-p} + \left\{\begin{matrix}+a(r-q)\\-b(r-p)\\+c(q-p)\end{matrix}\right\}\frac{(x-p)(x-q)}{(q-p)(r-p)(r-q)}$$

$$= L + \left\{\begin{matrix}+a(r-q)\\-b(r-q)\\+c(q-p)\end{matrix}\right\}\frac{(x-p)(x-q)}{(q-p)(r-p)(r-q)} = L'$$

IIItio

IIItio Sint p, q, r, s rad.
a, b, c, d funct.

$$\text{erit } g'' = g' - \left\{\begin{matrix} +a(r-q)(s-r)(s-q) \\ -b(r-p)(s-r)(s-p) \\ +c(q-p)(s-q)(s-p) \\ -d(q-p)(r-p)(q-p) \end{matrix}\right\} \times \frac{-pqr}{(q-p)(r-p)(s-p)(r-q)(s-r)(s-q)}$$

$$h'' = h' - \left\{\begin{matrix} +a(r-q)(s-r)(s-q) \\ -b(r-p)(s-r)(s-p) \\ +c(q-p)(s-q)(s-p) \\ -d(r-q)(r-p)(q-p) \end{matrix}\right\} \times \frac{+qp+pr+qr}{(q-p)(r-p)(s-p)(r-q)(s-r)(s-q)}$$

$$k' = k - \left\{\begin{matrix} +a(r-q)(s-r)(s-q) \\ -b(r-p)(s-r)(s-p) \\ +c(q-p)(s-q)(s-p) \\ -d(r-q)(r-p)(q-q) \end{matrix}\right\} \times \frac{-p-q-r}{(q-p)(r-p)(s-q)(r-q)(s-r)(s-q)}$$

$$l = -\left\{\begin{matrix} +a(r-q)(s-r)(s-q) \\ -b(r-p)(s-r)(s-p) \\ +c(q-p)(s-q)(s-p) \\ -d(r-q)(r-p)(q-q) \end{matrix}\right\} \times \frac{1}{(q-p)(r-p)(s-p)(r-q)(s-r)(s-q)}$$

et $\overset{\prime\prime}{g} + \overset{\prime\prime}{h}x + \overset{\prime}{k}x^2 + lx^3 = \overset{\prime}{L}$

$$- \left\{ \begin{array}{l} + a\,(r-q)\;(s-q)\;(s-r) \\ - b\,(r-p)\;(s-p)\;(s-r) \\ + c\,(q-p)\;(s-p)\;(s-q) \\ - d\,(q-p)\;(r-p)\;(r-q) \end{array} \right\}$$

$$\times \frac{(x-p)\;(x-q)\;(x-r)}{(q-p)\;(r-p)\;(s-p)\;(r-q)\;(s-q)\;(s-r)}$$

$$= \overset{''}{L}$$

IVto Sint $p,\ q,\ r,\ s,\ t$ rad.
$a,\ b,\ c,\ d,\ e$ funct.

et erit

$$\overset{'''}{g} = \overset{''}{g} + \left\{ \begin{array}{l} + a(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s) \\ - b(r-p)(s-p)(t-p)(s-r)(t-r)(t-s) \\ + c(q-p)(s-p)(t-p)(s-q)(t-q)(t-s) \\ - d(q-p)(r-p)(t-p)(r-q)(t-q)(t-s) \\ + e(q-p)(r-p)(s-p)(r-q)(s-q)(t-s) \end{array} \right\}$$

$$\times \frac{pqrs}{(q-p)(r-p)(s-p)(t-p)(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s)}$$

$$\overset{'''}{h} = \overset{''}{h} + \left\{ \begin{array}{l} + a(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s) \\ - b(r-p)(s-p)(t-p)(s-r)(t-r)(t-s) \\ + c(p-p)(s-p)(t-p)(s-q)(t-q)(t-s) \\ - d(q-p)(r-p)(t-p)(r-q)(t-q)(t-s) \\ + e(q-p)(r-p)(s-p)(r-q)(s-q)(t-s) \end{array} \right\}$$

$$\times \frac{-pqr-qrs-sqp-rsp}{(q-p)(r-p)(s-p)(t-p)(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s)}$$

$k = k_{,} +$

$$\overset{\prime\prime}{k} = \overset{\prime}{k} + \left\{\begin{array}{l} + a(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s) \\ - b(r-p)(s-p)(t-p)(s-r)(t-r)(t-s) \\ + c(q-p)(s-p)(t-p)(s-q)(t-q)(t-s) \\ - d(q-p)(r-p)(t-p)(r-q)(t-q)(t-s) \\ + e(q-p)(r-p)(s-p)(r-q)(s-q)(t-s) \end{array}\right\}$$

$$\times \frac{rs + ps + qs + rp + pq + rq}{(q-p)(r-p)(s-p)(t-p)(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s)}$$

$$\overset{\prime}{l} = l + \left\{\begin{array}{l} + a(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s) \\ - b(r-p)(s-p)(t-p)(s-r)(t-r)(t-s) \\ + c(q-p)(s-p)(t-p)(s-q)(t-q)(t-s) \\ - d(q-p)(r-p)(t-p)(r-q)(t-q)(t-s) \\ + e(q-p)(r-p)(s-p)(r-q)(s-q)(t-s) \end{array}\right\}$$

$$\times \frac{-p-q-r-s}{(q-p)(r-p)(s-p)(t-p)(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s)}$$

$$m = \left\{\begin{array}{l} + a(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s) \\ - b(r-p)(s-p)(t-p)(s-r)(t-r)(t-s) \\ + c(q-p)(s-p)(t-p)(s-q)(t-q)(t-s) \\ - d(q-p)(r-p)(t-p)(r-q)(t-q)(t-s) \\ + e(q-p)(r-p)(s-p)(r-q)(t-q)(t-s) \end{array}\right\}$$

$$\times \frac{1}{(q-q)(r-p)(s-p)(t-p)(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s)}$$

et $\overset{III}{g} + \overset{III}{h}x + \overset{I}{k}x^2 + \overset{I}{l}x^3 + mx^4 = \overset{III}{L}$

$= \overset{II}{L}$

$$+\left\{\begin{array}{l} +\,a\,(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s) \\ -\,b\,(r-p)(s-p)(t-p)(s-r)(t-r)(t-s) \\ +\,c\,(q-p)(s-p)(t-p)(s-q)(t-q)(t-s) \\ -\,d\,(q-p)(r-p)(t-p)(r-q)(t-q)(t-s) \\ +\,e\,(q-p)(r-p)(s-p)(r-q)(s-q)(t-s) \end{array}\right\}$$

$$\times\frac{(x-p)\,(x-q)\,(x-r)\,(x-s)}{(q-p)(r-p)(s-p)(t-p)(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s)}$$

Vto Sint $p,\ q,\ r,\ s,\ t,\ u$ rad.
$a,\ b,\ c,\ d,\ e,\ f$ funct.

eritque lex generationis

$$\overset{IV}{g} + \overset{IV}{h}x + \overset{III}{k}x^2 + \overset{II}{l}x^3 + \overset{I}{m}x^4 + nx^5 = \overset{III}{L}$$

$$\left\{\begin{array}{l} +\,a\,(r-q)(s-q)(t-q)(u-q)(s-r)(t-r)(u-r)(t-s)(u-s)(u-t) \\ -\,b\,(r-p)(s-p)(t-p)(u-p)(s-r)(t-r)(u-r)(t-s)(u-s)(u-t) \\ +\,c\,(q-p)(s-p)(t-p)(u-p)(s-q)(t-q)(u-q)(t-s)(u-s)(u-t) \\ -\,d\,(q-p)(r-p)(t-p)(u-p)(r-q)(t-q)(u-q)(t-r)(u-r)(u-t) \\ +\,e\,(q-p)(r-p)(s-p)(u-p)(r-q)(s-q)(u-q)(s-r)(u-r)(u-s) \\ -\,f\,(q-p)(r-p)(s-p)(t-p)(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s) \end{array}\right\}$$

$$\overline{\ (s-q)(t-q)(u-q)(s-r)(t-r)(u-r)(t-s)(u-s)(u-t)(r-p)(s-p)(t-p)(u-p)(q-p\ }$$

$(=\lambda$, vt euitetur prolixa repetitio huius membri)

$$\times\,(x-p)\,(x-q)\,(x-r)\,(x-s)\,(x-t)$$

$$\overset{IV}{g} = \overset{III}{g} - \lambda\,(-pqrst)$$

$$\overset{IV}{h} = \overset{III}{h} - \lambda\,(pqrt + pqst + prst + pqrs + qrst)$$

$$\overset{III}{k} = \overset{II}{k} - \lambda\,(-prt-pqr-pqs-prs-pqt-pst$$
$$-qst-qrs-qrt-rst)$$

$l = l$

$$\overset{II}{l} = \overset{I}{l} - \lambda(pq + pr + ps + pt + qr + qs + qt + rs + rt + st)$$

$$\overset{I}{m} = m - \lambda(-p - q - r - s - t)$$

$$n = -\lambda.$$

COR. I. Qui adtentius praecedentia conſiderat facile videbit, quamuis legem generationis conſtare ex lege praecedente et nouo membro, cuius valor generalis hunc in modum inuenitur.

Sint $p, q, r - - - - t, u$ radices
$a, b, c - - - - e, f$ functiones.

Sit A productum differentiarum omnium radicum, excepta prima;
B productum differentiarum omnium radicum, excepta ſecunda;
C productum differentiarum omnium radicum, excepta tertia; et ita porro pro numero radicum.
Sit F productum differentiarum omnium radicum, excepta vltima;
E productum omnium differentiarum inter x et quamuis radicem, excepta vltima;
G productum omnium diuerſarum differentiarum in A, B, $C - - - F$.
Hiſce poſitis formula noui membri haec eſt:

$$\pm \frac{E}{G}(Aa - Bb + Cc - - - \pm Ff).$$

Signum poſitiuum valet ſi numerus radicum eſt impar, negatiuum autem in caſu oppoſito.

COR. II. Expreſſiones generales pro omnibus coëfficientibus legis generationis $g + hx - - - - lx^{\nu-3} + mx^{\nu-2} + nx^{\nu-1}$ ſequenti modo eruuntur.

Sit β praecedentis legis terminus non ductus in x h. e. reſpondens τῶ g in adducta.

γ coëfficiens τȣ̃ $x^{\nu-2}$ -
δ coëfficiens τȣ̃ $x^{\nu-3}$ -
\- - - - - - -
ζ coëfficiens τȣ̃ x -
} in lege praecedente.

M Summa omnium radicum - - -
N Summa omnium productorum bimembrium ex omnibus radicibus - -
\- - - - - - - - - - - - -
Q Summa omnium productorum ν-2 membrium ex omnibus radicibus - -
R Summa omnium productorum ν-1 membrium ex omnibus radicibus - -
} excepta vltima.

Et ita porro pro numero radicum.

Praeterea denominationes in praecedente corollario factae in hoc quoque valent.

Hinc ſequentes exſurgunt formulae

$$n = \pm \frac{aA - bB + cC - - - \pm fF}{E}$$

Signum + valet ſi numerus radicum impar, alias vero ſignum —.

$$m = \gamma \pm \frac{aA - bB + cC - - \pm fF}{E}(-M)$$

$$l = \delta \pm \frac{aA - bB + cC - - \pm fF}{E} N$$

$h = \zeta$

$$h = \zeta \pm \frac{aA - bB + cC - - \pm fF}{E} (\mp Q)$$

$$g = \beta \pm \frac{aA - bB + cC - - \pm fF}{E} (\pm R)$$

In penultima formula Q eſt poſitiuum ſi numerus radicum eſt par, alias negatiuum, contrarium autem valet de R in vltima, quod quoque ex ipſis ſignis patet.

Schol. Formulae coëfficientium adlatae pro caſibus particularibus longe euadunt ſimpliciores, quarum nonnullas praxi maxime inſeruientes addam.

I. Si $o, 1, 2$ radices
o, b, c functiones

erit
$$g = o$$
$$h = 2b - \tfrac{1}{2}c$$
$$k = \tfrac{1}{2}c - b$$

II. Si $o, 1, 2, 3$ radices
o, b, c, d functiones

erit
$$g = o$$
$$h = 3b - \tfrac{3}{2}c + \tfrac{1}{3}d$$
$$k = 2c - \tfrac{5}{2}b - \tfrac{1}{2}d$$
$$l = \tfrac{1}{2}b - \tfrac{1}{2}c + \tfrac{1}{6}d$$

III. Si $o, 1, 2, 3, 4$ radices
o, b, c, d, e functiones

erit
$$g = o$$
$$h = 4b - 3c + \tfrac{4}{3}d - \tfrac{1}{4}e$$
$$k = -\tfrac{13}{3}b + \tfrac{19}{4}c - \tfrac{7}{3}d + \tfrac{11}{24}e$$
$$l = \tfrac{3}{2}b - 2c + \tfrac{7}{6}d - \tfrac{1}{4}e$$
$$m = -\tfrac{1}{6}b + \tfrac{1}{4}c - \tfrac{1}{6}d + \tfrac{1}{24}e$$

IV. Si

IV. Si $o, 1, 2, 3, 4, 5$ radices
o, b, c, d, e, f functiones

erit
$$g = o$$
$$h = 10b - 35c + \tfrac{10}{3}d - \tfrac{5}{4}e + \tfrac{1}{6}f$$
$$k = -\tfrac{167}{12}b + \tfrac{467}{12}c - \tfrac{13}{2}d + \tfrac{61}{24}e - \tfrac{5}{12}f$$
$$l = \tfrac{131}{24}b - \tfrac{59}{12}c + \tfrac{49}{12}d - \tfrac{41}{24}e + \tfrac{7}{24}f$$
$$m = -\tfrac{7}{12}b + \tfrac{13}{12}c - d + \tfrac{11}{24}e - \tfrac{1}{12}f$$
$$n = \tfrac{1}{24}b - \tfrac{1}{12}c + \tfrac{1}{12}d - \tfrac{1}{24}e + \tfrac{1}{120}f$$

V. Si o, q, r radices
o, b, c functiones

erit
$$g = o$$
$$h = \frac{br^2 - cq^2}{br\,(r-q)}$$
$$k = \frac{cq - br}{qr(r-q)}$$

VI. Si o, q, r, s radices
o, b, c, d functiones

$$l = \frac{cqs\,(s-q) - brs\,(s-r) - dqr\,(r-q)}{nrs\,(r-q)\,(s-r)\,(q-s)}$$
$$k = \frac{cq - br}{qr(r-q)} - l\,(q + r)$$
$$h = \frac{b}{q} - lq^2 - kq$$
$$g = o$$

§. V.

§. V.

Datis quibusdam radicibus et functionibur reſpondentibns, quae non multum diſtant, inuenire functionem cuiusuis datae radicis intermediae, et radicem cuiusuis datae functionis intermediae.

I. Sit x radix cuius functio quaeritur, eritque haec $g \dagger hx \cdot\cdot \dagger nx^{\nu-1}$ (§. III.). Cum iam dentur quaedam radices et functiones reſpondentes ex formula numero datorum conueniente eruuntur coëfficientes g, $h \cdot\cdot n$ (§. IV.); x quoque datur (per hyp.), ergo valoribus ſubſtitutis functio quaeſita deteuminatur.

II. Sed ex data functione $g \dagger hx \cdot\cdot \dagger nx^{\nu-1}$ non inuenitur radix x, niſi reſoluendo aequationem, quae functionem exprimit, quod vel per Algebram vulgarem fit, vel per Geometriam ſublimiorem eſt tentandum.

§. VI.

Hiſce expoſitis de interpolatione in genere, iam ſupereſt, vt vſum, quem haec doctrina Aſtronomiae praeſtat, paucis tangamus. Potuit quidem hicce calculus adhiberi ad enodandas plures quaeſtiones aſtronomicas, quam in ſequentibus fit, ſed in praeſenti haecce ſufficiant, cum ex adlatis ſatis conſtare crediderim, et vbi et quomodo haec methodus vtilis eſſe poſſit.

Per *locum ſideris datum* in ſequentibus intelligo, non tantum ſitum eius reſpectu Eclipticae et Aequatoris cognitum, ſed etiam temporis momentum, quo in eo fuit.

§. VII.

Datis locis quibusdam vicinis Planetae vel Cometae inuenire intermedia pro tempore quouis intermedio.

Sumantur tempora locis datis conuenientia pro radicibus, et loca pro functionibus. Sit x tempus cui locus reſpondens requiritur, erit hic $g \dagger b x - - n x^{\nu-1}$, qui facile innoteſcit per datorum ſubſtitutionem (§. V.)

Exemplum.

Ponamus Cometam quendam menſe Maio obſeruatum eſſe, diſtantem a ſtella quadam fixa

9°.	58′.	33″	die	5ta media nocte
11.	13.	40	-	6
12.	32.	2	-	7
13.	53.	52	-	8

quaeritur eius locus die 6ta et hora 6ta poſt mediam noctem. Sumtis temporibus pro radicibus, et locis pro functionibus, erit $p = 5$, $q = 6$, $r = 7$, $s = 8$, $x = 6\frac{6}{24}$, $a = 9°. 58'. 33''$, $b = 11°. 13'. 40''$. $c = 12°. 32'. 2''$, $d = 13°. 53'. 52''$. Hiſce valoribus ſubſtitutis in formula $g \dagger b x \dagger k x^2 \dagger l x^3$ prodit functio tempori x reſpondens. Sed calculus tali modo inſtitutus admodum prolixus et taedii plenus euadit, quo igitur hoc incommodum euitetur, loco radicum 5, 6, 7, 8, $6\frac{6}{24}$ ponantur aliae eodem modo progredientes o, 1, 2, 3, $1\frac{6}{24}$, et loco functionis cuiusuis differentia eam inter et primam.

Hoc

Hoc modo $p = 0$, $q = 1$, $r = 2$, $s = 3$, $x = 1\frac{6}{24}$, $a = 0$, $b = 1°.\ 15'.\ 7'' = 4507''$, $c = 2°.\ 33''.\ 29'' = 9209''$, $d = 2°.\ 55'.\ 19'' = 10519''$. et per formulam ſecundam in §i IVae Scholio datam inuenitur $l = -597\frac{5}{6}$, $k = 1891$, $h = 3213\frac{5}{6}$, $g = 0$, vnde $g + hx + kx^2 + lx^3 = 5745'' = 1°.\ 35'.\ 45''$, quod additum primo loco obſeruato dat quaeſitum $= 11°.\ 30'.\ 48''$.

Schol. Per adductum problema velocitas angularis pro paruo quouis tempore inueniri poteſt. Nam ſit *T* paruum tempus, pro quo requiritur velocitas angularis. Interpolando prodit locus planetae ad initium et finem huius temporit, quorum differentia eſt ſpatium tempore *T* percurſum, quod proinde oſtendit velocitatem angularem huic conuenientem.

In exemplo modo adlato locus Cometae media nocte die 6ta Maii erat 11°. 13'. 40'' et hora ſexta ſubſequente 11°. 30'. 48'', differentia 17'. 8'' monſtrat velocitatem pro ſex horis.

§. VIII.

Iisdem datis ac in praecedente paragrapho, invenire tempus, quo ſidut in quouis puncto intermedio verſetnr. Sit x tempus quaeſitum, locus ei conuenieus erit $g + hx \cdot\cdot + nx^{\nu-1}$, ex quo valore, numero datorum conuenienter determinato, quaeritur x (§. V.).

COR. I. Hinc ex datis quibusdam locis paulo ante et poſt *oppoſitionem* vel *coniunctionem* Planetae inueni-

inuenitur ipſum *momentum.* Nam ſumtis temporibus, locis datis congruentibus, pro radicibus (quod in ſequentibus ſemper fit, niſi expreſſe aliud moneatur) et locis pro functionibus, aequatio pro momento oppoſitionis x eſt $g \dagger hx \text{--} \dagger nx^{\nu-1} = 180^\circ$, et pro momento coniunctionis $g \dagger hx \text{--} \dagger nx^{\nu-1} = o$.

COR. II. *Momentum elongationis maximae* Planetae inferioris ex datis quibusdam elongationibus ante et poſt, quae pro functionibus adſumantur, per hanc aequationem eruitur

$$h\,dx \text{--} \dagger n.\overline{\nu-1}\; x^{\nu-2}\,dx = o.$$

COR. III. Ex datis quibusdam altitudinibus meridianis ſolis paulo ante et poſt ſolſtitium, innoteſcit ipſum *Solſtitii momentum x.* Nam ſumtis diebus obſeruationum pro radicibus, et altitudinibus meridianis pro functionibus, formula generalis pro omnibus altitudinibus ſolis eſt $g \dagger hx \dagger kx^2 \text{--} \dagger ux^{\nu-1}$; Sed altitudo ſolſtitialis eſt vel maxima vel minima, ergo ſi formula propoſita differentietur et elementum nihilo aequetur, prodit aequatio pro obtinendo momento ſolſtitii reſoluenda $x^{\nu-2} \text{--} \dagger \frac{2k}{n.\nu-1} x \dagger \frac{h}{n.\nu-1} = o.$

Haec a Cel. Maiero primum inuenta methodus cum reliquis notis collata et facilitate et exactitudine ſeſe commendat.

COR. IV. Ex datis quibusdam locis ſolis aequinoctio vtrinque viciuis, datoque primo puncto ſigni

ſigni Arietis detetminatur *momentum aequinoctii.* Nam ſumtis diſtantiis ab interſectione Aequatoris et Eclipticae pro functionibus, adparet formulam generalem pro diſtantia quaeſita nihilo eſſe aequandam, et ex hac aequatione x eruendum.

COR. V. Ex datis locis quibusdam adparentibus centrorum ſolis et lunae paulo ante, poſt et intra ipſam eclipſin ſolarem *momentum initii, finis, maximaeque obſcurationis* innoteſcit. Nam ſit D diameter adparens ſolis, d lunae, quae ad momentum quodlibet calculo erui poſſunt. Si diſtantiae adparentes centrorum ſolis et lunae ſumantur pro functionibus, erit $g + hx -- + nx^{\nu-1} = \overline{D + d}$ aequatio pro initio et fine, et $hdx --- + n.\nu-1. x^{\nu-2}dx = o$ pro momento maximae obſcurationis.

Datis locis quibusdam nodis et latitudini maximae vtrinque vicinis, inuenire loca nodorum et inclinationem Orbitae. I. Sumtis diſtantiis a nodo pro functionibus, $g + hx -- + nx^{\nu-1} = o$ eſt valor pro loco nodi, ex quo, inueſtigato x, per ſubſtitutionem prodit quaeſitum (§. VII.).

II. Sumtis latitudinibus pro functionibus, per fluxionem formulae functionum inuenitur x, ex quo dato inueſtigatur per §. VII. latitudo maxima h. e. inclinatio orbitae.

§. X.

Ex datis quibusdam velocitatibus angularibus inuenire locum et tempus cuiuis alii intermediae re-

ſpondentia. Sumantur velocitates angulares pro functionibus, et, ſi locus quaeritur, loca pro radicibus, tempora vero, ſi indagandum tempus. Deinde per §. V. eruitur quaeſitum.

COR. Ex datis quibusdam velocitatibus Planetae, maximae et minimae vtrinque vicinis, inveſtigari poteſt *perihelium*, *aphelium et momenta tranſitus.* Nam inuento tempore velocitati maximae vel minimae congruente, locus huic conueniens erui poteſt (§. VII.) i. e. perihelium vel aphelium. Idem hoc quoque modo obtinetur: quaeritur prope lineam apſidum vtrinque locus aequali velocitati reſpondens, locus inter hos medius eſt perihelium vel aphelium.

§. XI.

Datis quibusdam altitudinibus ante et poſt ſideris tranſitum per meridianum, momentum tranſitus et altitudinem meridianam inuenire. Sumtis altitudinibus obſeruatis, ſed pro parallaxi et refractione correctis, pro functionibus, cum altitudo meridiana ſit maxima ex aequatione $hdx + 2kx\,dx \;---\; + \overline{n.\nu-1}.\, x^{\nu-2}\, dx = o$ inueniri poteſt x ſ. momentum tranſitus, quo cognito per ſolam ſubſtitutionem innoteſcit functio reſpondens h. e. altitudo meridiana.

Schol. Hoc problema magno vſui eſſe poteſt Imo quando nubecula quaedam ipſam ſideris culminationem celat, quam tamen cognoſcere interdum

e re eſt, quaeque praeterea difficilius immediate obſeruatur, ſaltem extra Obſeruatoria. Inſeruit igitur Geographo alicubi non vltra diem commoranti, ſi vnice per obſeruatam altitudinem ſolis meridianam latitudinem loci eruere poſſet. IIdo Quin ad corrigendum meridiem adhiberi poſſit nullus dubito, nam nec calculi, quos tentaui, aliud innuunt, nec altitudo meridiana ſuppoſita maxima ullam patitur variationem per augmentum vel decrementum declinationis, ſaltem ad quandam ſolis diſtantiam ab aequinoctiis, quae omnia forte alio tempore vberius exponere licebit.

§. XII.

Vt ipſe calculus facilior euadat ſequentia imprimis ſunt obſeruanda:

REGVLA Ima. *Si radices in ratione arithmetica progrediuntur, et prima nihilo eſt maior, earum loco alia ponatur ſeries in eadem ratione progrediens, ſed quae a ziphra incipit.* e. g. Si diebus 8, 9, 10 et 11 Martii, eadem hora qualibet die, quaedam factae ſunt obſeruationes, quarum tempora pro radicibus habenda ſunt, earum loco progreſſio 0, 1, 2, 3 poni debet, modo notetur 0 indicare 8am Martii, 1 nonam, et ita porro.

REG. II. *Si radicum differentiae inaequales ſunt et primus terminus nihilo maior, aliae radices ſubſtituendae, quarum prima eſt ziphra, et quarum differentiae aequales ſunt differentiis reiectarum.* e. g. pro 7, 9, 10, 13 ſubſtitui debent 0, 2, 3, 6.

REG. III. *Pro quauis functione ſubſtituenda eſt differentia eam inter et primam.* Sit *a* functio prima, *b* ſecunda et *c* tertia, loco *a*, *b*, *c* poni debent $a - a = o$, $a - b$, $a - c$ reſpectiue, quod tamen vltimo adtendendum, ſi enim quaeritur functio *y*, vltimus valor hanc non dat ſed $a - y$.

REG. IV. *Si magnus numerus terminorum in calculum introduci debet, loco functionum interpolandae ſunt earum differentiae (differentiae primae), vel etiam differentiae harum differentiarum (differentiae ſecundae).* Notandum eſt, hoc modo inveniri poſſe non tantum differentiam datae radici conuenientem, ſed etiam maximam et minimam poſſibilem.

§. XIII.

Quod ad numerum terminorum interpolandorum adtinet, obſeruandum eſt, tres radices tresque functiones ſufficere, ſi radices et functiones continue creſcant vel decreſcant vniformiter, ſiue creſcant radices decreſcentibus functionibus, ſiue hiſce creſcentibus decreſcant radices; ſed ad minimum quatuor radices totidemque functiones requiri, ſi radicum functionumue differentiae admodum ſunt inaequales, vel etiam modo adfirmatiuae, modo negatiuae h. e. modo creſcentes, modo decreſcentes.

Tandem verba Cel. Abbatis Di. De la Caille addere liceat: „Tout ce calcul, inquit, n'eſt qu' „une approximation: par le moïen de certaines „dimen-

„dimenſions priſes d'eſpace en eſpace, on conclud „les intermediaires, en ſuppoſant que leurs inega- „lités ſuivent conſtamment une certaine loi; ce „que n' approche de la juſteſſe qu' autant que ces „eſpaces ſont plus ſerrés, et ces dimenſions moins „irregulierement inegales, ou que la loi qu' on a „trouvée approche le plus de la veritable loi de „ces inegalités". Vid. Eius Aſtr. p. 73.

§. XIV.

Problemata adducta exemplis ex Cometa nuper obſeruato petitis illuſtrare animus fuit, ſed cum ſtellas quasdam, quibuscum in Obſeruatorio Vpſalenſi eſt collatus, adhuc non fuerit occaſio ſatis exacte determinandi, et praeterea in noſtrarum ſupplementum hucusque deſiderentur obſeruationes exterorum, in hiſce ſubſiſtere cogor.

LXIX.

DE ATTRACTIONE VNIVERSALI*).

— — inter ſe quia nexus principiorum
Diſſimiles conſtant — — — — —
Incolumi remanent res corpore. — —

Lvcret.

§. I.

Viribus corporum generalibus ab Illuſtri Isaaco Newtono adnumeratur attractio, ſuper qua in tres praecipue partes abierunt recentiores Phyſici, adeo vt haec vox facta ſit inſtar cuiusdam Schibboleth philoſophantium. Si corporum natura indolesque cognita nobis eſſet, quot et quaenam proprietates ad illa pertineant, et num has inter locum habeat attractio, a priori facile foret diiudicatu, ſed iam e contrario non niſi leuiter et per paucas a poſteriori indagatas innoteſcunt, adeo vt aeque ſit ſtultum corporibus alias attribuere, quam quas experientia eis ineſſe teſtatur, ac, poſt non-

*) Hanc Diſſertationem b. Auctor cum Socio, Matthia Rydell publice defendit Vpſaliae d. 29. Novemb. a. 1758.

nonnullas inuentas, quamlibet aliam eis denegare, quaſi menſura capacitatis ſubiecti eſſet nota. Iure non niſi illae excluduntur, quas oppoſitas notis eſſe certo conſtat. Sed num, praeter dudum detectas, omnibus particulis materiae, certa diſtantia remotis, inſit niſus ad ſe inuicem accedendi absque cognito impulſu? Newtonvs multis phaenomenis probe conſideratis in illam inductus eſt opinionem, et hunc effectum attractionis inſigniuit nomine.

Hoc igitur vocabulo non niſi phaenomenon primum, aliis explicandis inſeruiens indicat, et tanto minus pro cauſſa indigitanda venditat, quanto certius conſtat, illum cauſſam externam attractionis non negaſſe, nam in Princ. math. Philoſ. nat. Libr. I. Sect. XI. dicit *ſe conſiderare vires centripetas tamquam attractiones, quamuis fortaſſe, ſi phyſice loquamur, verius dicantur impulſus.* Et ad initium dicti libri ſub definitione octaua ita habet: *voces attractionis, impulſus vel propenſionis cuiuscunque in centrum pro ſe mutuo vſurpo; has vires non phyſice, ſed mathematice tantum conſiderando. Vnde, caueat lector, ne per huiusmodi voces cogitet, me ſpeciem vel modum actionis cauſſamve, aut rationem phyſicam alicubi definire, vel centris vires vere et phyſice tribuere, ſi forte aut centrum trahere, aut vires centrorum eſſe dixero.* Item in Scholio prop. LXIX. *vocem attractionis heic generaliter vſurpo, pro corporum conatu quocunque accedendi ad ſe inuicem, ſiue conatus iſte fiat ab actione corporum, vel ſe mutuo petentium, vel per ſpiritus emiſſos ſe inuicem agitantium, ſiue is*

ab actione aetheris, aut aëris, mediiue cuiuscunque, ſeu corporei, ſeu incorporei oriatur, corpora innatantia in ſe inuicem vtcunque impellentis. Hanc attractionis ſignificationem *Newtonianam*, vel cum Do. Kraft *emphaticam* appellare liceat.

Nonnulli Principe audaciores hanc vim tamquam phyſice realem, et vti cauſſam veram et exiſtentem conſiderant, quo ſenſu *hypoſtatica* vocari poteſt. Multi tandem attractionem omnino condemnant, et, vt infelix ingenii monſtrum, impoſſibilem eſſe contendunt. Horum argumenta merito praeterimus, cum potiora attractionem hypoſtaticam tantummodo petant, cuius defenſionem in nos non ſuſcipimus.

§. II.

Attractio in noſtro ſyſtemate eſt vis vniuerſalis et reciproca.

I. Quod omnia *corpora coeleſtia*, Planetae tam primarii, quam ſecundarii, Cometaeque ſeſe mutuo attrahant, in aprico ponit Mechanica, quippe quae, eorum reuolutiones in orbitis ellipticis vel alia ſectione conica, vi centripetae et vi proiectionis in prima creatione impreſſae, adſcribendas eſſe monſtrat.

II. Deſcenſus corporum ad noſtrum planetam pertinentium, *terrae* in illa vim attractiuam indubiam reddunt. Quod autem ad attractiones mutuas corporum in noſtro globo terraqueo obuiorum attinet,

attinet, eorum exempla vbique ſat manifeſta occurrunt, quamuis interdum vi fortiori cedere cogantur. Has obſeruantes reperimus

1. *ſolida corpora* ad mutuum acceſſum ſollicitari. Duae ſphaerae vitreae aquae libere innatantes, debitaque diſtantia a ſe inuicem remotae, ad contactum feſtinant; marmora polita ſeſe tangentia, magna vi cohaerent; firmitas corporum, qua magnam partem, a particularum attractionicus eſt deriuanda; cetera.

2. *Fluida* mutuam ambire vnionem innumera probant phaenomena: duae guttae aquae in conueniente diſtantia poſitae, ad ſe inuicem feruntur, et in vnam coaleſcunt; aqua, aliaque fluida aërem abſorbent; Naphta, tam naturalis, quam artificialis, ignem ad ſe allicit, pluraque eiusmodi, quae experientia tam vulgaris, quam Phyſica et Chemica abunde ſubminiſtrat.

3. Quod quoque *fluida* et *ſolida inter ſe* eandem vim exerceant aeque certum eſt, nam ſi ligna, metalla, vitra, aliaque ſolida corpora aquae, vino aliiue liquori immerguntur, non modo madeſcunt, ſed etiam, ſi caute extrahantur, parua columna fluidi illa ſupra libellam ſequitur; ſalia alkalina alluentes vapores aqueos attrahunt; Butyrum Antimonii, cineresque clauellati, aquam ex aëre abſorbent. Ex memoratis inumerisque aliis phaenomenis (quibus heic recenſendis ſuperſedeo, cum in altera diſſertationis parte propius examinabuntur) iure concludimus, omnibus materiae particulis at-

tribuendam eſſe vim mutuam attractiuam, quam pro maiore vel minore homogeneitate, plus minus inter ſe plerumque exercent. Haec igitur vis a quacunque demum cauſſa dependens, non immerito *attractio vniuerſalis* appellatur, ad illam diſtinguendam a particularibus quibusdam Magnetiſmi et Electricitatis phaenomenis.

SCHOL. Quod ad cauſſam attractionis vniverſalis attinet, de illa adhuc nihil certi conſtat, nec homogeneitas quidquam explicare videtur, niſi ſuppoſita attractione mutua. Poſitis enim duabus materiae particulis homogeneis *A* et *B*, de *A* adfirmari nequit, quod *B* attrahat ob qualitatum convenientiam, niſi *B* hac vi reuera gaudere notum ſit.

§. III.

Attractio ſit in ratione maſſarum.

Grauitatem corporum, quae nihil aliud eſt, quam attractio, hanc ſequi rationem experientia teſtatur. Praeterea ex propoſ. praeced. vidimus hanc vim competere omnibus materiae particulis, adeoque cum effectus ſuae cauſſae ſemper ſit proportionalis, ſi corpus *C* inter duo alia *A* et *B* ponatur, quorum alterum *A* dupla ipſius *B* materiae quantitatae gaudeat, *A* quoque duplo fortius trahet *C*, quam *B*, nullo habito reſpectu diſtantiae, et viciſſim *C* pro ſua maſſa attrahit *A*, adeo vt, remoto omnino *B*, ſpatia (*ſ* et *S*), quae ante concurſum peragrant *A* et *C*, ſint maſſis (*M* et *m* reſpectiue) inuerſe proportionalia, hoc eſt $S : ſ :: m : M$.

Itaque

Itaque in communi grauitatis centro concurrerent, niſi cauſſarum diſtantia obſtaret, quae communiter quo maior, eo magis effectus debilitat.

§. IV.

Attractio longinqua ſequitur rationem inuerſam quadratorum diſtantiarum h. e. maſſis manentibus iisdem, et nominando attractionem A, diſtantiam a centro corporis attrahentis D, erit $A = \frac{1}{DD}$.

Omne corpus in curua motum quouis momento in tangente abire tentat, luna igitur cito motum amitteret curuilineum, niſi vis centrifuga alia vi verſus terram premente continuo ſedaretur, quae nulla alia eſt, quam lunae in terram grauitatio. Haec cognita, et cum eis, quae iuxta terram hoc in negotio obſeruantur, collata, monſtrabit, qua ratione magnae diſtantiae aeſtimationem attractionis intrant.

Sit *LC* (*Tab. II. Fig.* 1.) pars orbitae, quam luna in diſtantia media a terra vno minuto primo peragrat. Haec aequiualet $32''. 56\frac{1}{2}'''$, cum 27 *d.* 7 *h.* $43'. 12''$ requirantur ad integram reuolutionem ſeu 360°. Sit *T* terra et *LB* tangens in *L*, *BC* igitur vim exprimit, quae lunam vno minuto primo verſus terram vrget ſeu ſpatium, quod luna a vi centrifuga liberata hoc tempore percurreret. Lunae diſtantia media a terra eſt 60,2 ſemidiam. terreſtr. = 1291589856, 2 ped. ſuec. = *LT.* Cum autem $CB = R\ (= 1) - \text{Coſ}.\ LTC\ (= \text{Coſ}.\ 32''. 56\frac{1}{2}''')$ =

= 0,000000012754, erit 1 : 0,000000012754 :: 1291589856, 2 : 16 ped. ſuec. circiter. Sed grauia iuxta terram ſecundum experimenta Hvgenii percurrunt vno minuto ſecundo 16 ped. ſuec. circ. Iam ex theoria Galilaei ſpatia percurſa ſunt quadratis temporum proportionalia, adeoque corpus iuxta terram vno minuto primo peragrabit $16 \times 60 \times 60$ ped. ſuec. Ergo ſpatium a luna percurſum vno minuto primo, eſt ad illud, quod corpus graue iuxta terram eodem tempore abſoluit, vt

$$16 : 16 \times 60 \times 60 :: \frac{1}{60 \times 60} : 1,$$

quae eſt ratio inuerſa quadratorum diſtantiarum, dum 1 exprimit quadratum diſtantiae ſuperficiei terrae ab eiusdem centro, et 60×60 quadratum diſtantiae lunae ab eodem.

SCHOL. I. Dus Clairaut anno 1747 coram Academia ſcientiarum Pariſienſi commentarium recitauit, in quo motum apogaei lunae per theoriam Newtonianam inuentum duplo tardiorem eſſe contendit, quam qui ex obſeruationibus deducitur, vnde attractionem rationem reciprocam duplicatam non ſequi concludebat. d'Alembert eodem tempore, et Evlervs longe antea, per diuerſas methodos idem reperierunt. Sed anno 1749 Clairaut eidem Academiae dclarauit ſe modum inueniſſe conciliandi motus apogaei ex theoria deriuati cum obſeruationibus.

Diſſertatio Cel. Clairaut de Theoria Lunae, praemio ab Academia ſcientiarum Petropolitana decorata, Dum Evlervm arduam hancce materiam

iterum

iterum adgredi permouit, vnde motum apogaei inuenit pro menſe

° ′ ″ ° ′ ″
apogiſtico 3. 2. 9, qui ex obſeruationibus eſt 3. 4. 11
periodico 3. 0. 37 - - - 3. 2. 38,

quae parua differentia quibusdam terminis accuratius determinandis imputari poteſt. Conf. eius Theoriam Lunae.

Dnus D'Alembert formulam apogaei ad fluxiones 3i ordinis continuando, tamen differantiam triginta minutorum pro reuolutione theoriam inter et obſeruationes inuenit. Duo primi ſeriei termini, quae motum apogaei exprimit, fuerunt 1°. 30′ et 1°. 3′, adeoque ſumma omnium reliquorum eſſet circiter 30′, ſi theoria obſeruationibus conſentiret. Deinde non negligendo niſi fluxiones 6ti ordinis motum apogaei inuenit 3°. 2′. 33″, dum luna 360° percurrit, ſed ex obſeruationibus hic per diem eſt 6′. 41″, quod per 27 *d.* 7 *h.* 43′ dat 3°. 3′. 37″, quae parua differentia vix neglectui quarundam fluxionum tribui poteſt, nam quatuor primi ſeriei termini ſunt circ. 1°. 30′. 37″, 1°. 3′. 21″, 23′. 30″, 5′. 5″, quae ſeries ſatis conuergit, vt quintus terminus vnum minutum primum aequiualeat, et hoc poſito, theoria perfecte cum obſeruationibus conſpirat, quamuis neglectae ſint perturbationes ex actione reliquorum planetarum, item figurae terrae et lunae, quae circumſtantiae etſi difficillime in calculum introducantur, tamen concluſionem forte variare poſſent. Conf. Syſteme du Monde Ire partie.

Celeb.

Celeb. Prof. Thomas Simpson nuperrime quoque motum apogaei lunae legi Newtonianae non officere alia methodo oſtendit. vide eius Miſcellaneous Tracts anno praet. impreſſ. Londini pag. 160 ſeq.

SCHOL. II. Ex phaenomenis lex quadrati non exacte ſequitur, adeoque omnis alia ab illa parum differens theoriue quoque ſatisfaceret, ſed cum lex vnice ex potentia diſtantiae pendens cuiuis alii functioni algebraicae ſit praeferenda, merito prior eligitur, quae, ſi vel maxime motui apogaei lunae non accurate conueniret, ideo tamen non eſſet mutanda tantummodo ad explicandum phaenomenon ſingulare, cuius inaequalitates a cauſſa particulari oriri poſſent, praeſertim, cum quaecunque ſubſtituatur functio, haec vix, ac ne vix quidem terreſtribus et coeleſtibus ex attractione derivandis phaenomenis, ſimul ſufficier.

SCHOL. III. Di. Keil, Gregorivs aliique hanc legem a priori eruere tentarunt. Hi attractionem tamquam vim in rectis infinite multis reſidentem concipiunt. Hae rectae ex centro grauitatis emanant et ſphaeram actiuitatis componunt, intra quam corpus quodcunque conſtitutum attrahitur in ratione numeri radiorum, quem quaeuis eius particula intercipit. At hic numerus decreſcit in eadem ratione, qua radiorum quadrata creſcunt, nam ſphaera actiuitatis concipi poteſt tamquam compoſita innumeris, concentricis et propinquis ſuperficiebus, quarum quaeuis eundem quidem radiorum numerum recipit, ſed tanto rariores, quanto

maior

maior eſt ſuperficies. Sphaericae vero ſuperficies ſunt in duplicata ratione ſemidiametrorum, adeoque in ſpatio dato numerus radiorum eſt inuerſe vti ſuperficies in qua eſt, h. e. inuerſe vti quadratum diſtantiae, et proinde attractio in eadem ratione. Sed tantum abeſt, vt haec ratiocinatio Theoriam Newtonianam confirmet, vt potius illam euertat, et experientiae contradicat, nam ex hac explicatione grauitas non rationem maſſarum, ſed magnitudinum ſequeretur.

§. V.

Maſſa et Diſtantia ſunt vnica elementa, quae aeſtimationem attractionis longinquae intrant.

Nam ſit in ſphaera fluida *ABD* (*Tab. II. Fig.* 2.) canalis *abed*, compoſita ex duobus tubis circularibus *ab* et *de*, quorum centra coincidunt cum centro ſphaerae, et ex duobus cylindris cauis *ad* et *be* verſus centrum directis. Hoc poſito apparet fluidum canalis in tubis circularibus nullum editurum effectum aequilibrio inimicum, cum directio eius vis ſit ad tubos perpendicularis, ideoque tota ab illis ſuſtentetur, ergo vt aequilibrium in canali obtineatur, requiritur vt effectus cylindrorum ſeſe mutuo deſtruant, quod fieri nequit, ſi grauitatio eſſet menſuranda praeter maſſam et diſtantiam ab alia quadam circumſtantia *e. g.* ex angulis inter axim *AC* et tubos *ad* et *be*. Canalem enim ita diſponi poſſe in aprico eſt, vt angulus *ACb* maior vel minor fiat angulo *ACa*, in hoc igitur caſu aequilibrium turbaretur, quod abſonum, nam dum

tota

tota ſphaera in eo manet, neceſſario quoque idem eueniet canali.

SCHOL. Quod ad figuram attinet, ea quidem attractiones in paruis et mediocribus diſtantiis variat, nam corpuſculum a ſphaera longe aliter ſollicitatur, quam ab eadem materia formata in planum circulare, cuius centrum idem ac ſphaerae et planum parpendiculare ad lineam centrum ſphaerae et corpuſculum iungentem. Itaque, quamuis haec differentia adeo ſit parua, vt iuxta terram in corporibus, quae examini ſubiicere licet, percipi nequeat, tamen, accurate loquendo, allata propoſitio non valet, niſi de corporibus, quorum diametri reſpectu diſtantiae euaneſcunt.

§. VI.

Ex legibus attractionis hactenus memoratis mirum, quam conformes obſeruationibus deducantur, non tantum Planetarum tam primariorum, quam ſatellitum, ſed etiam Cometarum motus. Theoria haecce quo magis euoluitur, et quo accuratiori examini ſubiicitur, eo magis quoque confirmatur.

Ex allatis iam leges quasdam particulares deriuabimus, quarum magnam partem ſynthetice demonſtrauit Newtonvs. In ſequentibus ſuppono corpora homogenea, et ſeſe attrahentia in ratione directa maſſarum et reciproca duplicata diſtantiarum.

§. VII.

Vim, qua punctum a quouis alio in qualibet directione attrahitur, inuenire.

Quae-

Quaeratur vis, qua punctum E (*Tab. II. Fig.* 3) attrahit punctum P in directione PD. Demittatur perpendicularis ED, iunganturque E et P. Cum iam vis, qua P ſollicitatur, ſit $= \frac{1}{EP^2}$, hac decompoſita, pro vi in directione DP erit $\frac{PD}{PE} \times \frac{1}{PE^2} = \frac{PD}{PE^3}$. Q. E. I.

COROLL. Hinc inueniri poteſt vis vrgens P verſus lineam AB normaliter. Nam ſit $ED = x$, $PD = a$, erit attractio puncti E in directione normali $\frac{PD}{PE^3} = \frac{a}{\sqrt{a^2 + x^2}^3}$, et $\frac{adx}{\sqrt{a^2 + x^2}^3}$ elementum attractionis totius ED ſecundum rectam PD, vnde

$$\int \frac{adx}{\sqrt{a^2 + x^2}^3} = \int \frac{adx\sqrt{a^2 + x^2} - \frac{ax^2dx}{\sqrt{a^2 + x^2}}}{a^2 (a^2 + x^2)} =$$

$\frac{x}{a\sqrt{a^2 + x^2}} = \frac{ED}{PD \times PE}$ eſt attractio lineae ED, adeoque $\frac{AD}{PD \times AP}$ totius AD.

Eodem modo inueſtigatur vis partis DB, $= \frac{DB}{PD \times PB}$, vnde $\frac{AD}{PD \times AP} + \frac{DB}{PD \times PB}$ exprimit vim, qua P a linea AB perpendiculariter attrahitur.

§. VIII.

Vim, qua recta linea punctum, in eadem producta ſitum, in qualibet directione attrahit, inuenire.

Sit Imo quaeſtio de vi lineae AB (*Fig.* 9.) vrgente P ſecundum directionem lineae attrahentis. Coniungantur puncta P et A. Sit $PA = a$, $AE = x$, $AB = b$, eritque fluxio attractionis lineae $AE = \frac{dx}{(a+x)^2}$ (§. VI), quae transformata, poſito $z = a + x$, reddit integrale $= -\frac{1}{a+x} \pm A$, et $A = \frac{1}{a}$, vnde integrale completum $= \frac{1}{a} - \frac{1}{a+x} = \frac{1}{PA} - \frac{1}{PE}$. Hinc vis totius lineae AB $= \frac{1}{PA} - \frac{1}{PB}$. Q. E. P. I.

II. Si inueſtiganda ſit vis lineae AB in quauis alia directione PD, demittantur perpendicula AC, EF et BD in PD, et ponatur $PC = c$. Attractio puncti E ſecundum PD, $= \frac{PF}{PE^2} = \frac{PC}{PE^2 \times PA}$ $= \frac{c}{a(a+x)^2}$ (§. VII.), et $\int \frac{cdx}{a(a+x)^2} =$ $- \frac{c}{a(x+a)} \pm A = \frac{c}{a^2} - \frac{c}{a(x+a)}$ exprimit vim lineae AE, ideoque, poſito $x = b$, attractio lineae

lineae $AB = \frac{c}{a^2} - \frac{c}{a(b + a)} = \frac{PC}{PA}\left(\frac{1}{PA} - \frac{1}{PB}\right).$

Q. E. A. I.

§. IX.

Vim, qua peripheria circuli attrahit corpuſculum conſtitutum in perpendiculari ad eius planum per centrum tranſeunte, inuenire.

Quaeratur vis, qua P (*Tab. II. Fig.* 4.) a peripheria $ABCD$ ſecundum PG attrahitur. Sit $AB = x$, $BG = r$, $PG = a$ et p peripheria circuli ad radium 1, quem valorem vbique in ſequentibus obtinet. Itaque $ABCD = pr$, et $\frac{PG}{PB^3}\,dBA$ eſt fluxio attractionis BA in directione PG (§. VII.) adeoque $\int \frac{adx}{\sqrt{a^2+r^2}^{\,3}} = \frac{ax}{\sqrt{a^2+r^2}^{\,3}}$ tota eius vis. Ergo $\frac{apr}{\sqrt{a^2+r^2}^{\,3}} = \frac{PG \times ABCD}{PB^3}$ exprimit attractionem quaeſitam. Q. E. I.

COROLL. Si $PG = 0$, vis integra, qua P ſollicitatur, euaneſcit, aequaliter enim ab omni parte attrahitur.

§. X.

Vim, qua ſuperficies coni recti corpuſculum in vertice conſtitutum attrahit, inuenire.

Quaeratur vis, qua ſuperficies coni *PALBE* (*Tab. II. Fig.* 5.) attrahit *P*. Sit axis $PC = a$, $PA = b$, $AC = c$, $PF = x$ et $FD = y$. Hinc $PD = \frac{bx}{a}$ et $dPD = \frac{bdx}{a}$. Iam ſuperficies conica in innumeras zonas *HE* baſi parallele concipiatur diuiſa, quarum vnius *EH* attractio in directione axis eſt $\frac{PF}{PD^3} \times DF \times p \times dPD$ (§. IX.) $= \frac{dPD \times PC \times DF}{PD^2 \times PA} \times p$ ob $\frac{FP}{PD} = \frac{PC}{PA}$, adeoque ſubſtitutione facta, $= \frac{pa^2ydx}{b^2x^2} = \frac{pacxdx}{b^2x^2}$ (ob $y = \frac{cx}{a}$) $= \frac{pac}{b^2} \times \frac{dx}{x}$, cuius integrale $\frac{apc}{b^2} lx$ dependet ex conſtructione Logarithmicae, vel quod eodem redit, a quadratura Hyperbolae aequilaterae. Itaque ſi $x = a$, attractio totius ſuperficiei conicae fit $\frac{pac}{b^2} la$. Q. E. I.

COROLL. Si *TMALPN* eſt conus rectus truncatus, eius ſuperficiei vis *P* attrahens, eſt differentia attractionum ſuperficierum conicarum *PALB* et *PMN*, hoc eſt $p\frac{PC \times AC}{PA^2} lPC - p\frac{PC \times AC}{PA^2} lPT = p\frac{PC \times AC}{PA^2} l\frac{PC}{PT}$.

§. XI.

§. XI.

Vim, qua ſuperficies cylindrica corpuſculum in axe protracto ſitum attrahit, indagare.

Quaeratur ſuperficiei *BKOMDA* (*Tab. II. Fig.* 4.) vis attrahens *P*. Sit $PL = x$, $LE = r$, erit $PE = \sqrt{x^2 + r^2}$. Peripheria circuli *EF* baſi parallela $= pr$ ducta in $\frac{PL}{PE^3}$ exprimit huius peripheriae attractionem (§. IX.) $= \frac{prx}{\sqrt{x^2+r^2}^3}$, adeoque $\frac{drxdx}{\sqrt{x^2+r^2}^3}$, eſt fluxio attractionis ſuperficiei cylindricae *DE*, cuius fluens, poſito $\sqrt{x^2+r^2} = z$, facili transformatione inuenitur $= -\frac{pr}{\sqrt{x^2+r^2}}$ $\pm A = p \times \frac{pr}{PB} - \frac{pr}{\sqrt{x^2+r^2}}$, ex quo valore, ſubſtitutione facta, innoteſcit attractio totius ſuperficiei $= p \times \frac{pr}{PB} - \frac{KHMO}{PK}$. Q. E. I.

SCHOL. $p \times \frac{pr}{PB} - \frac{pr}{\sqrt{x^2+r^2}}$ duplici gaudet valore, vt primum *P* cadit inter *G* et *L*, quorum alter illam vim indicat, quae verſus *P* ſollicitat, alter vero, quae verſus *N* vrget. In medio axis hae vires ſe inuicem deſtruunt, et corpus *P* ibi quietum manet.

§. XII.

Vim, qua ſphaerica ſuperficies corpuſculum extra ſe poſitum attrahit, definire.

Inueſtiganda ſit vis, quae P (*Tab. II. Fig. 6.*) verſus ſphaerae $OHEDC$ centrum vrget. Sit $OHED$ circulus maximus, PH et PN duae infinite propinquae lineae circulum ſecantes in B, M, N et H; BL et HI perpendicula in PI, CK in PH, BG et HF in PE. Iungantur puncta H et B cum C. Ponatur $PO = a$, $PE = b$, $PB = z$, $PH = x$, eritque $OC = \frac{b - a}{2}$, $PC = \frac{a + b}{2}$,

$PK = \frac{z + x}{2} = \frac{z^2 + ab}{2z} = \frac{x^3 + ab}{2x}$ ob

$PB \times PH = PO \times PE$, $BM = \frac{(b - a)dz}{2CK}$

ob triangulum $BCK \backsim BLM$, $BG = \frac{2CKz}{a + b}$ ob

triangulum $PCK \backsim PGB$, $HN = \frac{(b - a)dx}{2CK}$ ob

triang. $HIN \backsim HCK$ et $HF = \frac{2CKx}{a + b}$. Iam concipiendo ſphaericam ſuperficiem in innumeras zonas DBM et HNS diuiſam, harum omnium attractiones additae, dabunt quaeſitum. Zona $DMB = p \times MB \times BG$ et eius attractio $p\left(\frac{MB \times BG}{PB^2}\right)$,

cuius pars in directione PE eſt $p\left(\frac{MB \times BG}{PB^2} \times \frac{PK}{PC}\right)$

=

$$=\left(\frac{\frac{(b-a)dz}{2CK}\times\frac{2CKz}{a+b}}{z^2}\times\frac{\frac{z^2+ab}{2z}}{\frac{a+b}{2}}\right)p=p\frac{b-b}{(a+b)^2}$$

$(dz+abz^{-2}dz)$. Eodem modo eruitur attractio zonae HNS, quae MBD ſemper comitatur, $=\left(\frac{HN\times HF}{PH^2}\times\frac{PK}{PC}\right)p=p\frac{b-a}{(a+b)^2}(dx+abx^{-2}dx)$. Cum creſcente z minuatur x, erunt harum zonarum attractiones in ſummam collectae $=p\frac{b-a}{(a+b)^2}$ $(\pm dz\pm abz^{-2}dz\mp dx\mp abx^{-2}dx)$, cuius integrale $p\frac{b-a}{(a+b)^2}(\pm x\mp abx^{-1}\mp z\pm abz^{-1})$ eſt valor attractionis ſuperficiei generatae per reuolutionem arcus BH, qui nulla eget correctione. Hinc poſito $z=a$, et $x=b$, attractio totius ſuperficiei eſt $\frac{2(b-a)^2}{a+b)^2}p$. Q. E. I.

COROLL. Attractio ſuperficiei ſphaericae eſt directe vti quadratum diametri, et inuerſe vti quadratum diſtantiae a centro.

§. XIII.

Vim, qua ſphaerica ſuperficies corpuſculum intra ſe poſitum attrahit, determinare.

Inueniatur vis, quae P (*Tab. II. Fig.* 7.) verſus C trahit. Repraeſentet $OHEB$ circulum maximum

mum in cuius plano P ſitum; MN et BH duas lineas in centro corporis P ſeſe ſecantes et angulum infinite paruum comprehendentes, HI et CK perpendicula in MN; ML in BH, MG et NF in OE. Iungantur M et N cum C. Sit $PO = a$, $PE = b$, $PN = x$, $PM = z$, et erit $CM = CO = \frac{a+b}{2}$, $PC = \frac{b-a}{2}$, $PK = \frac{x-z}{2} = \frac{ab-z^2}{2z} = \frac{x^2-ab}{2x}$; $MB = \frac{(a+b)az}{2CK}$ et $MG = \frac{2CKz}{b-a}$. Eodem modo ac in praeced. problemate inuenitur attractio zonae MB verſus centrum, $= p\left(\frac{MB \times MG}{PM^2} \times \frac{PK}{PC}\right) = \frac{a+b}{(b-a)^2} p\,(abz^{-2}\,dz - dz)$, et zonae HN $= p\left(\frac{NH \times NF}{PN^2} \times \frac{PK}{PC}\right) = \frac{a+b}{(b-a)^2} p\,(dx - abx^{-2}\,dx)$, quarum differentia $= \frac{a+b}{(b-a^2} p\,(dx - abx^{-2}\,dx - abz^{-2}\,dz + dz)$, cuius integrale $= \frac{a+b}{(b-a)^2} p\,(-x - abx^{-1} + z + abz^{-1})$. Itaque, poſito $z = a$, et $x = b$, prodit totius ſuperficiei vis verſus C vrgens $= \frac{a+a}{(b-a)^2} p\,(-b + a + b - a)$. Q. E. I.

COROLL. Si igitur daretur planeta vacuus, in illo mundus grauitatis phaenom norum inſcius repe-

reperiretur. Animalia ibidem ſurſum, deorſum et in omnes plagas eadem ſacilitate irent, niſi mutua inter ſe inuicem gauderent attractione, quo in caſu haec vis manifeſtos ederet effectus, nec (vti in ſuperficie terrae fit) potentiore deſtrueretur.

§. XIV.

Vim, qua planum circulare attrahit corpuſculum in perpendiculari per centrum circuli tranſeunte poſitum, inuenire.

Quaeratur vis, qua P (*Tab. II. Fig.* 4.) verſus planum $ABCD$ ſecundum axim PN ſollicitatur. Sit db circulus concentricus circulo DB, et in eodem plano, $PG = a$, $Pd = x$, vnde $Gd^2 = x^2 - a^2$, et area circuli ad rad. $1 = f$, (vti ſemper in ſequent.) vnde circuli $bd = f(x^2 - a^2)$, cuius differentiale $2fxdx$. Attractio cuiusuis particulae d in directione PG eſt vti $\frac{PG}{Pd^3} = \frac{a}{x^3}$, adeoque differentiale vis attrahentis circuli bd eſt $\frac{2fadx}{x^2}$, et $2af\int x^{-2}dx = -\frac{2fa}{x} \pm A$. Sed cum attractio euaneſcat, poſito $PG = Ad$, erit $A - \frac{2fa}{a} = o$, et $A = 2f$, ideoque integrale quaeſitum $2f - \frac{2fa}{x} = 2f\ (1 - \frac{a}{x})$, vnde vis totius plani $BD = 2f\ (1 - \frac{PG}{PB})$, poſito $Pb = PB$. Q. E. I.

 §. XV.

§. XV.

Vim, qua conus rectus corpuſculum in vertice conſtitutum attrahit, inuenire.

Eruatur quanta vi P (*Tab. II. Fig. 5.*) attrahatur a cono $PABL$. Valeat eadem denominatio ac in §. X., et erit attractio coni $PFDE = 2f \int (1 - \frac{PF}{PD}), PF = 2f \int (dx - \frac{adx}{b}) = 2f (x - \frac{ax}{b})$, adeoque attractio totius coni quaeſita $= 2f (PC - \frac{PC^2}{PA})$. Q. E. I.

COROLL. Vis coni truncati $MTCABN$ vrgens P ſecundum axim PC, eſt aequalis differentiae virium conorum $PCAB$ et $PTMN$, hoc eſt $= 2f (PC - \frac{PC^2}{PA}) - 2f (PT - \frac{PT^2}{PM}) = 2f (TC - \frac{PC \times TC}{PA})$.

§. XVI.

Vim, qua cylindrus, corpuſculum in axi elongato poſitum, attrahit, inuenire.

Quaeritur cylindri BM vis attrahens P (*Tab. II. Fig. 4.*). Sit $GL = x$, $EL = BG = c$, $BK = b$ et $PG = a$. Cum iam attractio plani EF ſit $2f (1 - \frac{PL}{PE}) = 2f (1 - \frac{x + a}{\sqrt{x^2 + 2ax + a^2 + c^2}})$ (§. XIV.)

(§. XIV.), quod ductum in dx fit $= 2f\,(dx - \frac{(a + x)\,dx}{\surd(x^2 + 2ax + a^2 + a^2)} = 2f\,(dx - (adx + xdx)$ $(x^2 + 2ax + a^2 + c^2)^{-\frac{1}{2}})$ et exprimit fluxionem attractionis cylindri BF, cuius fluens $2f\,(x - (x^2 + 2ax + a^2 + c^2)^{\frac{1}{2}}) \pm A$ totam eius vim monſtrat. Ad determinandum A obſeruandum eſt, quod poſito $x = o$, fiat $- 2f\,(a^2 + c^2)^{\frac{1}{2}} + A = o$, et $A = - 2f\,(a^2 + c^2)^{\frac{1}{2}}$, vnde fluens completus euadit $2f\,(x - (x^2 + 2ax + a^2 + c^2)^{\frac{1}{2}} + (a^2 + c^2)^{\frac{1}{2}})$ $= 2f\,(GL - PE + PB)$, ideoque totius cylindri BM vis $= 2f\,(GN - PK + PB)$. Q. E. I.

§. XVII.

Vim, qua ſphaera corpuſculum extra ſe verſus ſuum centrum vrget, determinare.

Quaeratur vis ſphaerae $BCDE$ (*Tab. II. Fig.* 8.) verſus centrum C attrahens P. Sit $BLDGM$ ſectio ad axim PE perpendicularis, ſphaerae radius $= r$, $CP = a$, $PO = PC - OC = b$, $PG = x$, $PD = PB = b + y$, et erit $OG = x - b$, $GE = 2r - x + b$. Cum $GE \times GO = BG^2 = BP^2 - PG^2 = (b + y)^2 - x^2 = 2bx + 2rx - x^2 - 2br - b^2$, erit $x = \frac{(b + y)^2 + 2br + b^2}{2b + 2r} = \frac{2b^2 + 2br + 2by + y^2}{2b + 2r} = \frac{2ab + 2by + y^2}{2a}$, ob $a = b + r$. Vis corpus P verſus planum $BLDM$

vrgens

vrgens eſt per §. XIV., $= 2f\,(1 - \frac{PG}{PB}) = 2f$ $(1 - \frac{2ab + 2by + y^2}{2a\,(b+y)})$, quae ducta in $dx = \frac{bdy + ydy}{a}$ eſt $\frac{fdy}{a}(2ry - y^2)$, cuius integrale $\frac{f}{a}$ $(ry^2 - \frac{1}{3}y^3)$ exprimit attractionem ſegmenti $OGBLDM$, cui cognita quaedam quantitas non deeſt, nam poſito $y = o$, totum euaneſcit. Attractio igitur totius ſphaerae quaeſita eſt $\frac{4fr^3}{3a^2}$. Q. E. I.

Aliter.

Hoc problema reſolui quoque poteſt ex §. XII. Nam concipiatur ſphaera (*Tab. II. Fig. 6.*) compoſita innumeris ſuperficiebus phyſice craſſis, quarum radii ab $\frac{b-a}{2}$ vsque ad o diminuuntur, erit vniuscuiusque attractio $= \frac{(b-a)^2}{(a+b)^2}p \times d(b-a)$, cuius integrale $\frac{p\,(b-a)^3}{3\,(a+b)^2}$ eſt vis ſphaerae exercita in corpus P. Q. E. I.

COROLL. I. Cum $\frac{4fr^3}{3}$ exprimat ſoliditatem ſphaerae et a diſtantiam corporis attracti a centro, ergo attractio ſphaerae eſt directe vt maſſa et inuerſe, vt quadratum diſtantiae a centro. Hoc quo-

quoque facile per ſe patet, nam concipiatur omnis ſphaerae materia in centro collecta, cum iam in anteriore, ſeu corpuſculo *P* obuerſo hemiſphaerio *ORQ* particularum attractiones imminuantur in ratione reciproca duplicata diſtantiarum, ſed in poſteriori *RQE* augeantur in eadem ratione, vnum igitur alterum compenſat, et attractio manet eadem, ſiue materia in centro collecta ſupponatur, ſiue minus, ſed in priori caſu *P* attrahitur in ratione inverſa quadrati diſtantiae a centro, ergo etiam in poſteriori.

COROLL. II. Si *P* in ſuperficie globi ſupponitur, hoc eſt, ſi $a = r$, erit $\frac{4fr^3}{3a^2} = \frac{4}{3}fr$, vnde attractio in hoc caſu eſt directe vti radius ſphaerae.

COROLL. III. Corpuſculum *P* infra ſphaeram ſolidam attrahitur verſus centrum in ratione directa ſuae diſtantiae ab eodem. Nam fingatur vacuum centrale per *P* tranſiens (*Tab. II. Fig.* 7.), et corpus *P* a cruſta *OPSEH* non ſollicitatur (§. XIII.), ideoque in hypotheſi pleni tantummodo a ſphaera *PCS*, ſed haec attrahit in ratione radii (coroll. praec.). Ergo.

COROLL. IV. Duae ſphaerae, quarum maſſae M et *m*, diſtantia centrorum *D*, ſeſe mutuo attrahunt vi proportionali τῷ $\frac{M \times m}{D^2}$.

COROLL. V. Cum corpus *P* attrahatur a ſphaera in ratione inuerſa quadrati diſtantiae a centro, et omnes quoque particulae ſphaerae attrahant

P in

P in ratione inuerſa quadratorum ſuarum diſtantiarum, attractio igitur totius et partium omnium conformis eſt. Hanc ob cauſſam legem ſtabilitam prae quauis alia a Creatore electam eſſe coniicit Cel. MAVPERTVIS.

§. XVIII.

Vim, qua conus rectus, baſi parallele truncatus, attrahit corpus in centro ſectionis conſtitutum, inuenire.

Quaeratur vis, qua conus truncatus *TCAB* (*Tab. II. Fig.* 5.) attrahit corpuſculum in *T* ſitum. Sit $TF = x$, $FD = y$, $PT = a$, $PC = b$, $AC = c$.

Vis plani $DE = 2f\left(1 - \frac{TF}{TD}\right)$ et vis coni truncati

$$TFDE\ 2f\int\left(dx - \frac{xdx}{\sqrt{x^2 + y^2}}\right) = 2fx - 2f\int$$

$$\frac{xdx}{\sqrt{x^2 + \frac{x^2c^2 + 2ac^2x + c^2a^2}{b^2}}}$$ ob $\frac{(a+x)c}{b} = y$. Adeoque

$$\frac{xdx}{\sqrt{x^2 + \frac{x^2c^2 + 2ac^2x + c^2a^2}{b^2}}} = \frac{bxdx}{\sqrt{c^2 + b^2x + 2ac^2x + c^2a^2}}$$

$$= \frac{bxdx}{\sqrt{c^2 + b^2}\sqrt{x^2 + \frac{2ac^2x}{b^2 + c^2} + \frac{c^2a_2}{b^2 + c^2}}} = \frac{b}{\sqrt{c^2 + b^2}} \times$$

$\frac{xdx}{\sqrt{x^2 + 2nx + m^2}}$, poſito $\frac{2ac^2}{b^2 + c^2} = 2n$, $\frac{c^2a^2}{b^2 + c^2} = m^2$.

Sit

Sit iam $z + r = x$, erit $z^2 + 2zr + r^2 = x^2$
$$2zn + 2nr = 2nx$$
$$m^2 = m^2.$$
Itaque; poſito $r = -n$ habetur $z^2 + r^2 + 2nr + m^2 + x^2 + 2nx + m^2 = z^2 + g^2$, ſi ſupponitur $g^2 = r^2 + 2nr + m^2$. Quia $x = z - n$, erit $dx = dz$; ideoque $\frac{xdx}{\sqrt{m^2 + nx + x^2}} = \frac{zdz}{\sqrt{z^2 + g^2}} - \frac{ndz}{\sqrt{z^2 + g^2}}$. Prioris fractionis integrale completum facile inuenitur $\sqrt{z^2 + g^2} \pm A = \sqrt{x^2 + 2nx + m^2} - m$.

Vt integretur $\frac{ndz}{\sqrt{z^2 + g^2}}$ ponatur $\sqrt{g^2 + z^2} = g + qz$ ex qua aequatione eruantur valores quantitatum dz et $\sqrt{z^2 + g^2}$ in q, et ſubſtitutione facta, inuenitur $\frac{ndz}{\sqrt{z^2 + g^2}} = n\frac{2gdq\,(1 + q^2)}{(1 - q^2)^2} \times \frac{1 - q}{g(1 + q^2)}$, $= \frac{2ndq}{1 - q^2}$, cuius integrale $= n\,l\,\frac{1 + q}{1 - q} =$
$$n\,l\,\frac{z - g + \sqrt{g^2 + z^2}}{z + g - \sqrt{g^2 + z^2}} = n\,l\,\frac{x + n - g + \sqrt{x^2 + 2nx + m^2}}{x + n + g - \sqrt{x^2 + 2nx + m^2}}$$
cui pro correctione demendum eſt $n\,l\,\frac{n - g + m}{n + g - m}$.

Itaque $2f\int\left(dx - \frac{xdx}{\sqrt{x^2 + y^2}}\right) = 2fx + 2f\frac{b}{\sqrt{c^2 + b^2}}$
$$\sqrt{x^2 + 2nx + m^2} + m + \left(-\,n\,l\,\frac{(x + n - g + \sqrt{x^2 + 2nx + m^2})\,(n + g - m)}{(x + n + g - \sqrt{x^2 + 2nx + m^2})\,(n - g + m)}\right).$$

Ex

Ex hoc valore, poſito $x = b - a$, prodit coni truncati vis attrahens in directione axis. Q. E. I.

SCHOL. $\frac{xdx}{\sqrt{x^2 + 2nx + m^2}}$ reduci quoque poteſt ad duas fractiones rationales $\frac{2z^2\,dz}{(n-2z)^2} - \frac{2m^2dz}{(n-2z)^2}$, poſito $x + z = \sqrt{x^2 + 2nx + m^2}$.

§. XIX.

Adducta problemata generalius reſolui potuiſſent, poſita lege attractionis $D^{\pm n}$, (ſignificante D diſtantiam, et n numerum quemcunque), ſed cum D^{-2} certiſſimo nitatur fundamento, (§. IV.) hoc ſuperfluum duxi.

Multa ad rem praeſentem pertinentia problemata heic praetereo, partim cum nonnulla ad talia differentialia deducant, quorum integralia nondum inueni, partim cum quorundam faciliores in poſterum ſperem ſolutiones.

LXX. ORA-

LXX.

ORATIO
DE
NVPERRIMIS CHEMIAE INCREMENTIS *).

La Chymie eſt imitatrice et rivale de la nature; ſon objet eſt presque auſſi étendu, que celui de la nature même; cette partie de la phyſique eſt entre les autres ce que la Poeſie eſt entre les autres genres de litterature; ou elle décompoſe les êtres, ou elle les revivifie, ou elle les transforme.

Diderot.

Literis artibusque liberalibus nihil eſt, quod genus humanum magis nobilitet. Nam ſine animi cultu et inſtitutione brutis animalibus hominem nulla re antecellere, exempla docent puerorum, qui deſtituti in deſertis locis et ſiluis, procul a parentibus adoleuerunt. Hi rationis expertes, inſtinctu ſolo reguntur, eoque ad quaerendum, [illegible] da [illegible]

*) Hanc orationem b. Auctor coram Rege Sueciae in conſeſſu publico Academiae Holmienſis, cum ab huius praeſidio diſcederet, d. 12. Nov. a. 1777. recitauit. Exordium et perorationem omiſimus, cum ad dicendi potius occaſionem, quam ad rem ipſam ſpectent.

da alimenta, vitam propugnandam venerisque deſiderium coeco quodam impetu ita feruntur, vt potius bruta animalia quam homines dicas. Qui, etſi opportunitate mentem excolendi carent, neutiquam tamen animi facultate carere exiſtimandi ſunt. Hanc enim, veluti praerogatiuam, auraeque diuinae particulam omni generi humano conceſſit ſummus naturae auctor, hac lege et conditione propoſita, vt aliorum inſtitutione ad ſuſcitandam illam et informandam indigeamus. Idem loquelae facultatem nobis dedit, cuius beneficio cogitare, cogitataque cum aliis communicare poſſumus. His dotibus inſtructi naturam rerum inueſtigamus, et ad ſublimiores ideas animum traducimus, deumque eſſe, qui omnia moderetur, eius opera intuendo et meditando perſuademur. Nulla alia re homo reliquis animantibus praeſtat; hac vna illorum imperium tenet, et ferociſſima etiam, quibus corporis robore longe inferior eſt, ratione et conſilio vincit. At, quem dominatum mentis cultu conſecuti ſumus, eundem illum ſocordia et ignauia noſtra ita amittimus, vt brutis animalibus non modo nihil antecellamus, verum etiam ab iis robore, induſtria innataque ſagacitate ſuperemur. Quae quum apud animum cogito, nequeo ſatis mirari, vnum ex ingenioſiſſimis noſtrae aetatis philoſophis, neſcio an errore, an noua et inaudita dicendi libidine ita deceptum ſuiſſe, vt homines, quo remotiores ſint a rationis artiumque vſu, eo propius a felicitate abeſſe contenderet. Qui ſi ſolum rationis abuſum infamia notaſſet, nihil admodum haberem, quod contradicerem. Nam cupiditatem, ambitionem,

libi-

libidinem ad turpiſſima quaeuis ingenium, tanquam ſcelerum inſtrumentum et ſatellitium, traducere, quis eſt, qui neſciat? At hercle veriſſimum eſt, vt aiunt, vſum abuſu non tolli. Praeterea virtus ſine aduerſitate campum, in quo ſeſe exerceat, non reperit, neque animi conſtantia et perſeuerantia, ſine flagitiorum illecebris recte probatur. Quemadmodum enim in picturis vmbrae id efficiunt, vt colores clarius diſtinguantur et magis promineant, ſic fere in vita hominum mala bonis extollendis et patefaciendis inſeruiunt. Eadem illa ratio, cuius abuſu in horridiſſimos errorum ſcopulos illidimur, prudenter adhibita difficultatibus nos expedit, et regiam veritatis viam nobis monſtrat. Ita autem comparata eſt vniuerſa rerum natura, vt nemo ſit tam ſocors tamque ad pulcritudinis ſenſum hebes et ignauus, quin vel inuitus ad eius ſummique mundi artificis admirationem trahatur et abripiatur; doctiſſimi pariter ac rudiſſimi in hac contemplatione, quo delectentur, quod mirentur, aeque inueniunt; et ſi qui ſunt tam miſera animi caligine et peruerſitate correpti, vt, quae vident, aegre ferant, et videre nolint, hunc tamen ſenſum nunquam penitus ex pectore euellere poſſunt. Scilicet ita nati ſumus, hancque legem nobis praeſcripſit ſummum numen, vt ſuorum operum peruestigatione Deum eſſe intelligamus, eumque pie veneremur; eo autem ſine rationis vſu et cultu haud magis quam reliqua animantia peruenire poſſemus.

Sed nolo diutius huic argumento inhaerere; intempeſtiuum enim foret, et ab hoc loco alienum,

ſi ea, de quibus nemo noſtrum dubitat, pertractare vellem. Praeterea, quae Rovsseavs aduerſus rationis humanae dignitatem diſputauit, ea magis, vt ingenii ſubtilitatem et eloquentiam oſtentaret, quam vt animi ſenſa declararet et propugnaret, ſcripſiſſe videtur. Hoc potius officii mei ratio a me poſtulat, vt ex illa arte, quam profiteor, dicendi argumentum mihi ſumam. Igitur apud animum conſtitui, de chemiae incrementis nonnulla diſputare, ita tamen, vt breuitatis cauſa intra noſtri aeui cancellos me contineam.

Chemia inter plurimas artes vetuſtate eminet; eamque Aegyptios populorum antiquiſſimos a primis inde temporibus exercuiſſe, qui veteres auctores legerit, nemo facile dubitat. Nulli autem operae Aegyptii pepercerunt, vt artem ſuam et peritiam celarent; qua re factum eſt, vt pauciſſima nec certa ſatis eius exempla ad nos peruenerint. Temporum lapſu antiqua gentis gloria paullatim euiluit, extinctis ſimul ſcholis rerum naturalium et philoſophiae ſtudio olim claris; et ſi verum eſt, quod vulgo perhibetur, tertio poſt Chriſtum natum ſeculo, ſacerdotum Aegyptiorum libros, Diocletiani iuſſu, igni traditos fuiſſe, nihil fere eſt, quod ſperamus, arcanam eorum diſciplinam vnquam patefactum iri.

Svbseqvente tempore Chemia cum aliis artibus hoc commune fatum experta eſt, vt ineptiis et ſuperſtitione fere opprimeretur. Neque mirum eſt, quae confuſe vel contra veritatem cogitabantur, ea obſcuris ſenſuque fere vacuis verbis expreſſa fuiſſe.

Intere-

Intererat praeterea ignorantium, abſtruſa dictione ea, quae ſcire ſibi videbantur, occultare. Iam auri cupiditas, velut contagione omnes corrumpebat, neque eos tantum, qui rerum naturam ſcrutarentur, verum etiam rudiſſimos quosque et ex plebe homines, qui eo procedebant dementiae, vt ex quibuslibet materiis, ne dicam quisquiliis, aurum omniumque morborum medicamentum et longaeuae vitae praeſidia fabrefieri poſſe ſomniarent. Ita ſcilicet fert humanae mentis imbecillitas, vt, quae maximopere quisque optat et flagitat, ea facile inuenire ſe poſſe mira credulitate ſperet. Hinc ſaepenumero accidit, vt ad leuiſſimos rumores parvique pretii inuenta, vehementer exultarent, artemque aurum et medicinam vniuerſalem parandi detectam eſſe iactarent.

Plvrimis tamen, quod cani apud Aeſopum, accidit, vt non modo auro optato non potirentur, verum etiam, quod paratum in loculis habebant, aurum, vano ridiculoque labore conſumerent. His fruſtrata ſpe ad incitas redactis nihil reliquum erat, niſi vt diuitiarum facile parandarum oſtentatione, ſimulataque arcanae artis peritia alios fallerent, lucrum ex aliena re facturi. Quae fraus, etſi nonnullis egregie ceſſit, tamen cum diu latere haud poſſet, effecit, vt ars illa aurifera, Alchemiae nomine ſuperbiens, paullatim in contemtum abiret et paſſim a rerum publicarum moderatoribus, ſeueris poenis indictis, proſcriberetur.

Si quis eſt, qui haec Chemiae incunabula parum honeſta eſſe exiſtimet, is velim cogitet, nihil

eſſe tam ſanctum tamque egregium, quin hominum prauorum libidine et peruerſitate aliquando polluatur et ad peſſima quaeuis detorqueatur. Praeterea, ſi conſideres, Alchemicos in re inutili quidem, ſed tamen haud impoſſibili laborem collocaſſe, eamque tractando felici nonnunquam caſu in egregia inuenta incidiſſe, excuſatius illi deliraſſe et erraſſe videbuntur. Scilicet Chemia ſummis tantum labiis delibata fraudes vanamque iactantiam aluit, eadem ex plenis riuis hauſta inanes mendaciorum nebulas ridiculaque ſomnia diſcuſſit.

Inevnte Seculo XVIto, cum puriore religionis cultu reſtaurato, noua lux literis artibusque liberalibus fulgere coepiſſet, Chemiam, etſi quodammodo ex veterno illo turpi expergiſceretur, aliquantiſper adhuc torpuiſſe dicas. Noſtro demum tempore ars iſta vtiliſſima ad illud vigoris honoriſque faſtigium, quo prouehi diu meruerat, eſcendit. Abiecit illa quidem ludicra magnificorum verborum crepundia, arcanaeque ſcientiae arrogantiam, nec aureos amplius montes promittit; at, quod longe maius eſt, naturam ſcrutari, medicinam illuſtrare, artesque et opificia iuuare, hoc eſt, quod vnice curat, quoque vnice gloriatur. Igitur, etſi aurum excoquere ſe indignum putat, viam tamen, qua illud a multis inueniri ſtrenuaque induſtria comparari poſſit, ſine inuidia et ambiguitate monſtrat. In eo autem omnis Chemiae labor verſatur, vt corporum naturalium elementa, quae ſint, quo numero, quoque modo commixta ſint, rimetur. Iam, cum corporum formae, quas vulgo

vulgo qualitates dicimus, ab elementorum natura et temperamento pendeant, facile apparet, quo accuratius iſta explorentur, eo maiora commoda ab hominibus inde percipi.

Enarratvro mihi nouiſſimos Chemiae progreſſus opus eſt, vt in limine huius orationis moneam, duo eſſe genera corporum, in tellure obuia. Horum alterum idque vaſtiſſimum informe eſt et rude, particularum concretione efformatum, vaſorumque et canalium alimenta vehentium ſtructura plane carens; vt terrae, lapides, ſalia, metalla, aqua, aer, ignis, quae *inorganica* vulgo appellantur. Alterum genus, formarum inmenſa varietate diſtinguitur, et corpora comprehendit a natura ita fabrefacta, vt humor, qui alimento ipſis eſt, per minutiſſimos canales intus aduehatur et in partes ſingulas diſtribuatur. Huc pertinent plantae et animalia, quae *corporum organicorum* nomine vna complecti ſolemus. Iam ordiamur ab illis ſimplicioribus, quae organica ſtructura carent.

Terrarvm lapidumque ingens numerus eſt, et ex his ſolida telluris pars conſiſtit. Quorum notitia vt faciliori negotio compararetur, multi multum laboris conſumſerunt in ſyſtematibus conſtruendis, quorum auctoritas, cum labili fundamento niterentur, paullatim euiluit. Conſtantior vtique eorum ſyſtematum laus eſt, quorum ratio ab elementis lapidum et terrarum, naturae conuenienter ducta eſt. Sex autem ſunt genera terrarum, quas *primitiuas* vocamus, cum natura ſint diuerſae, nec vllo modo, quantum nouimus, vel in ſimpliciores

ciores

ciores reſolui, vel ſpeciem commutare queant. Terras dico, ponderoſam, calcaream, magneſiam, argillaceam, ſiliceam, et nobilem gemmarum. Ex his vario numero et pondere inter ſe mixtis, varia lapidum et terrarum genera efformantur, quorum natura noſtris temporibus ita inueſtigata fuit, vt nonnullas arte imitari liceat, vt fluorem mineralem, ſilicem, ipſamque cryſtallum montanam. In his quidem ars a natura corporum iſtorum mole vincitnr, ſed molis differentia, dum reliqua arti cum natura conveniant, negligi poteſt, nec obſtat, quin ſperemus, artem aliquando eo perventuram eſſe, vt alia etiam praeſtet hactenus naturae ſoli reſeruata.

Terrae, cum in maiores moles concreſcunt, formas diſtinctas et perpetua quadam lege ordinatas ſaepenumero affectant. Iam, cum ſalibus proprium ſit, in cryſtallos efformari, fuerunt, qui contenderent, materiam ſalinam ineſſe cunctis corporibus, cryſtallorum ſpecie a natura praeditis. Neque negauerim, hactenus haec vera eſſe, cum per experimenta a nuperis curioſe inſtituta admodum probabile ſit, terras fere omnes de ſalium natura participare, et incertos vtriusque generis limites eſſe. At probe tenendum eſt, ad cryſtallorum formationem non ſemper opus eſſe ſolutione illius materiae, ex qua cryſtalli fiunt. Nam particulae corporum, dummodo ſatis ſubtiles ſint, moramque in eodem loco nectant, qui attractioni mutuae fauent, ſaepenumero ſponte compinguntur et in diſtinctas formas effinguntur. Hinc eſt, quod

videmus

videmus arſenicum, auripigmentum, aliaque corpora, quae ignis violentia in vapores reſoluit, cryſtallorum ſpecie ex ipſis vaporibus renaſci. Idem ſulphuri accidit, plurimisque metallis ſi a fuſione lente refrigeſcant. In his cryſtallorum veſtigia fere in ſuperficie apparent; profundiora quippe ipſo ſuo pondere diſtinctas figuras affectare prohibentur. Nonnulla metalla, ſi prius cum argento viuo copulata fuerint, in cryſtallos excreſcunt, neque diſſimile vero eſt, ſola coctione cum aqua idem praeſtari poſſe. Caeterum, cum tam inſignis ſit formarum cryſtallinarum diuerſitas, mirandum non eſt, multos in eo deſudaſſe, vt eas explicarent, et in varia genera diſtribuerent. Sed experientia nunc edocti, ſcimus plerasque cryſtallorum varietates a fortuitis quibusdam materiarum mutationibus naſci.

Accvratius perſpecta terrarum natura, longe quam antea facilius decernere poſſumus, quid commodi quaelibet earum in agricultura, aedium ſtructura, arte figulina et vitriaria, laterum coctura et ſ. p. praeſtet. Nolo de his fuſius exponere, ne tempus inutiliter conſumam, Veſtramque, Auditores, indignationem prolixitate nimia in me conuertam. Hoc vnum addo, lapidem illum memorabilem, quem *oculum mundi* vulgo nominant, nuper in matrice ſua repertum fuiſſe, et per experimenta conſtitiſſe, eum ad ſiliceum genus pertinere. Praeterea natura gemmarum, quibus ob fulgorem, et duritiem tam inſigne pretium ſtatuitur, vt ipſe Plinivs *rerum in arctum coactam maieſtatem* ingenioſe illas

 appel-

appellauerit, ita nuper innotuit, vt eas aeque a ſilicibus ac inter ſe diſtinguere poſſis. Hoc vero plane ſingulare eſt, nobilem gemmarum materiam perinde ac aurum vbique variis corporibus immixtam eſſe, quamuis perpauca ſint loca, eaque fere ſub feruidiſſima mundi plaga, vbi in maſſas concreta gemmarum ſpecie inueniatur. Docent etiam ſumtuoſa nonnullorum tentamina adamantem, quo durius nihil natura habet, modico igne, ſi aeri acceſſus detur, ita conſumi, vt nihil ex eo ſuperſit, cum reliquae gemmae ignis violentiam tam pertinaciter ferant, vt in ipſo ſpeculi ardentis foco liquari nequeant. Ipſe etiam adamas in crucibulo operto et luto circumlito ignem acerrimum diu impune fert, ſumma tamen eius vi comburitur, et fuliginoſum quid acidumque aereum eructat.

Ad Chemiam perficiendam et promouendam exacta opus eſt cognitione ſalium, quorum quippe miniſterio natura ad multa magnaque opera vtitur. Neque in his indagandis a noſtrae aetatis philoſophis ceſſatum fuit. Eorum enim ſtudio et opera factum eſt, vt non modo de multis ſalibus, quorum nomina tantum et vſum veteres norant, quomodo, quibusque ex partibus procreentur, compertum habeamus, verum etiam noua ſalia ex ſuis elementis parare didicerimus. Inter acida haud pauca ſunt, quorum natura noſtro ſeculo vel accuratius determinata vel cum antea plane ignoraretur, inuenta et experiundo patefacta fuit. In minerali regno acidum fluoris mineralis, arſenici et boracis, in vegetabili et animali regno multa acida,

quae

quae mox enumerabo, detecta fuerunt. Subtiliſſimum autem, idemque ſummae dignitatis acidum omnibus naturae regnis commune eſt. Quod cum ſenſuum fere omnium aciem fugiat, aeremque, levitate, pelluciditate et elaſticitate mentiatur, *aeris fixi* nomen a multis tulit, quod tamen vix ſatis commodum videtur. Hoc autem plane ſingulare eſt in iſto acido, quod idem ſaluberrimum ſit animalibus et perniciosiſſimum. Atmoſphaerae vbique inhaeret, ideoque *acidum aereum* dici poteſt; idem varia fluida facile ſubit, iisque gratam palato et titillantem aciditatem impertit. Vinum Campanicum, aqua pyrmontana, quidquid denique liquorum eſt fermentatione paratorum, huic acido aereo blandimenta ſua gratosque ſtimulos debent; eo enim amiſſo, vapida fiunt, addito eodem, priſtinam gratiam recuperant. Praeterea aduerſus putredinem plurimum valet hoc acidum, quam non modo futuram arcet, verum etiam praeſentem cohibet corrigitque: carnes enim putredine iam foetentes et fatiſcentes, ſuaues firmasque et edules reddit; quod, ſi quis ante hos viginti annos ſe facturum pollicitus eſſet, eum fabulas narrare et incredibile portentum moliri omnes vno ore clamaturi erant. Ob hanc ipſam vim, qua putredini aduerſatur, acidum aereum ſcorbuto, febribusque et ulceribus in putredinem pronis mederi repertum eſt. Ex aquis ſoteriis plurimae ſunt, quorum ſalubritas nulli rei magis, quam acido aereo tribuenda eſt, quod aliis etiam materiis, aquae admixtis vim et efficaciam, quae alias perexigua foret, largitur. Has ipſas aquas ars imitari didicit, magno eorum

commo-

commodo, qui rei familiaris anguſtia, vel itineris taedio, vel denique temporis iniquitate a fontibus medicatis praecluduntur. Quod egregium artis inuentum etſi huc vsque in magnis vrbibus fere neglectum fuit, in prouinciis tamen multis mirabiliter profuit.

Qvod nonnullis viſum eſt, acidum nitri ex aereo acido, huius phlogiſto demto, naſci, id an recte ſtatuerint, dies docebit. Prouocatur ad experimenta, quae huic ſententiae faueant, ſed iſta vix ſufficere videntur neque feſtinandum eſt iudicium, ne veritatis praeſumtio errorem pariat.

Acida mineralia et alcalina ſalia natura ſua tam ſimplicia ſunt, vt quibus ex partibus conflata ſint huc vsque determinari haud potuerit. Per experimenta tamen conſtat, acidum muriaticum pinguedine ſubtili onuſtum eſſe, vel potius phlogiſto, quod diremta acidi compage in vaporem rutilum reſoluitur, cuius natura ignoratur, niſi quod ex eo, cum phlogiſto denuo copulato, acidum muriaticum reſtitui compertum habeamus. Multi ſunt, qui exiſtiment, acidum nitroſum naſci non poſſe, niſi phlogiſton ei formando ſuppetat; huius tamen nulla veſtigia in eo acido reperta fuerunt. Similiter, quod vulgo omnibus acidis ineſſe creditur, phlogiſton, id, ſi ab acido muriatico diſceſſeris, neſcio, an in reliquis acidis experimentorum fide monſtrari poſſit. Nam acidi nitroſi analyſis nuper euulgata, parum veri habere videtur, cum grauis error in aeris nitroſi natura explicanda admiſſus fuerit.

In

In alcali volatili phlogiſton ineſſe multa eaque luculenta experimenta ſuadent. Phlogiſto autem abacto, ab alcali nihil ſupereſt, niſi vapor elaſticus, qui flammam extinguit, et ab aqua communi calcisque aqua non abſorbetur. Nondum tamen licuit ex hoc vapore, addito phlogiſto, alcali volatile reficere. Alcalia fixa repetitis per vices ſolutionibus et exſiccationibus eo adduci poſſe creduntur, vt in terram et aquam reſoluantur. At verum quidem hoc eſt, ex alcalinis ſalibus, vegetabili praeſertim, terram quandam illo artificio ſeparari, haec autem non ad alcali ipſum pertinet ſed ſilicea terra eſt, quam alcali caſu quodam fortuito ſibi iunxit. Caeterum alcalinis ſalibus phlogiſton ineſſe, ex eo facile apparet, quod acido muriatico dephlogiſticato nubunt, cum quo in ſalia neutra coniunguntur, illis, quae acidum muriaticum vulgare generat, ex aſſe ſimilia.

Nvllvs dubito, omnia corpora naturalia phlogiſti maiorem minoremue copiam continere. Quod ſi abundat, laxisque vinculis ligatum eſt, materiae inde generantur ignem facile concipientes, et combuſtioni obnoxiae. Ex his, quae acido tantum et phlogiſto conſtant, ſulphura vulgo vocantur, quorum diuerſa genera eſſe credibile eſt, etſi duo tantum explorata habemus: ſulphur vulgare et phoſphorum. Metalla ſulphuribus haud immerito annumerari poſſe deinceps oſtendam.

Ex oleis phlogiſton, acidum aereum et ignem artificio vario extricamus, quae elementa oleorum eſſe videntur, licet ex iis hactenus non poſſimus oleum

oleum reficere. Subtiliſſimum oleorum, quae ex terra ſcaturiunt, naphtha vocatur, cuius tam largus prouentus eſt in Oriente, vt plenis riuis fontibusque profluat. Naphtha vetuſtate lenteſcit et in petroleum vel bitumen abit, quod cum calce lapidem ſuillum, cum argilla, ſchiſtum nigrum, lithanthraces et ſ. p. efformat.

Ambra et ſuccinum ex oleo, terra, aqua et acido ſui generis conſtant. De his, an vere ad regnum minerale pertineant, an vegetabilis proſapiae ſint, ambigitur. Fluida aliquando fuiſſe manifeſtum eſt, cum ſaepius reperiantur, quae feſtucas, inſecta, aliaque animalcula incluſa habent. Lignum nuper repertum fuit, cuius dimidia pars in ſuccinum mutata erat. Non ſufficiunt tamen haec omnia ad ſuccini et ambrae naturam determinandam. Ambra ab odore, ſuccinum a pelluciditate pretium habet. Fertur artem nonnullos calluiſſe, qua ſuccinum, intemerata pelluciditate liquari poſſet; quod an verum ſit vehementer dubito, etſi hanc artem, ſi inveniri aliquando poſſet, maximi faciendam eſſe probe intelligam.

Metalla reliqua corpora naturalia pondere ſuperant: leuiſſima enim ſexies, grauiſſima 20es aqua ponderoſiora ſunt. Ex his alia ductilia, alia fragilia ſunt, qua in re diuerſa vſus ratio poſita eſt. Vndecim metallis, quae veteres norant, noſtra aetas quatuor alia addidit; horumque recens inuentorum naturam Suecorum induſtria patefecit. Caeterum omnia metalla phlogiſto conſtant, et terra ſui generis, quae in variis metallis varia eſt. Has terras

recepta

recepta vulgo denominatione calcium metallicarum appellare ſolemus. Semper iis aliquantum phlogiſti adhaeret, quod tamen ad metalli formam non ſufficit. De arſenico albo notum eſt, acidum eſſe, quod ſoliditatem ſuam debeat phlogiſto, cuius copioſiore aceeſſu in regulum conuertitur. Igitur metallum ipſum, ſiue regulus arſenici, ſulphur eſt, quod ignem etiam facile concipit, et flamma ſatis conſpicua ardet. Quae cum ita ſint, haud leuis eſt ſuſpicio, alia etiam metalla ſimiliter comparata eſſe, quamquam in his phlogiſton cum acido arctiore vinculo copulatum eſt, neque ita ab hoc diuelli poteſt, vt, quae eius natura ſit, determinare valeamus. Sperandum tamen eſt, hunc locum experimentis aliquando dilucidatum iri. Mirari autem conuenit naturae in acidis gignendis vbertatem et copiam; praeter illa enim acida, quae metallis quindecim hucusque indagatis ineſſe veroſimile eſt, terras etiam primitiuas ex acidis aqua coagulatis naſci, haud temere ſuſpicamur, quarzi argumento, quod ex eiusmodi miſcela arte parari poteſt.

Ex his, quae hucusque propoſui, facile apparet, ſi metalla vere ab arte formari poſſint, id nulla alia ratione poſſe fieri, niſi acidorum commutatione et phlogiſti cum iſtis coniunctione. Phlogiſton autem cum acido ſuo in quibusdam metallis tam firmiter cohaeret, vt ignis violentia in calces redigi nequeant. Horum, quae vulgo ob ignis patientiam nobilia dicuntur, tria numeramus, aurum, platinam et argentum. Hydrargyrus fere in medio nobilium et ignobilium metallorum conſiſtit, et ab omnibus

bus reliquis in eo diſcrepat, quod minimo calore, qualis atmoſphaerae eſſe ſolet, fluidus maneat.

Mvltvm laboris ab aetatis noſtrae chemicis metallorum naturae, miſcelis minerisque cognoſcendis impenſum fuit; vnde ars metalla explorandi, a ſe inuicem ſeparandi, depurandi et fabricandi, maxima commoda et incrementa cepit. Praeterea hoc etiam chemicis debemus, quod varia metallis impune et ſine ſanitatis detrimento nunc vti poſſimus. Exemplo ſit cuprum, quod vtiliſſimum alias metallum pro culinari tamen ſuppellectili minus ſalubriter adhibetur, cum non modo ab acidis, verum etiam a muria pinguibusque iuribus et oleis exedatur. Quod autem vulgo putant, omnem noxae metum tolli, dummodo vaſa aenea ſtanni lamina obducantur, id credere vetat ſtanni venalis impuritas, eiusque adulteratio quae plumbo fit, metallo venenata indole et ſolubilitate cuprum ipſum ſuperante. Igitur, ſi quod praeſidium aduerſus cupri virus a ſtanno petendum eſt, hoc oportet puriſſimum eſſe, et eodem fere modo, vt argentum, aurumque obryzum, probari. Sed longe tutius eſt recentiorum inuentum, quo ferrum inuſta quadam vitri cruſta aduerſus rubiginem, acorumque mordacitatem muniunt; quod quin in cupreis etiam vaſis fieri poſſit, nemo facile dubitabit. Si tamen in promtu ſit lapis ollaris, hoc nihil eſſe ſcito, quod praeſtantiorem materiam lebetibus vaſisque culinaribus praebeat.

Nvper in Sibiria res notatu digniſſima et pene inaudita ab itineratoribus obſeruata fuit. In ſummo montis praerupti vertice, nullibi in vicinia apparentibus

rentibus veterum metallifodinarum veſtigiis, ſolidam ferri maſſam, 1600 librarum Sueciarum pondere, deprehenderunt. Hoc ferrum ſpongiae inſtar, innumeris pertuſum eſt foraminibus, quae lapide, chryſolithum duritie, colore et habitu ad ignem aemulante, repleta ſunt. Mollitie ad ferrum cuſum ita accedit, vt ignitum pariter ac frigidum mallei ictus patienter ferat, vehementiori tamen igne fragile fiat. Praeterea ad acida et magnetem non aliter ſe habet ac ferrum puriſſimum. Nihil autem eſt, quod ſuſpiceris arte eliquatum eſſe; videtur potius naturae opus eſſe, ſingulare tamen et nullibi alias viſum. Iam cum noſtri homines diligentius quam veteres, montes igniuomos ſcrutati ſint, eorumque veſtigia perantiqua hominumque memoria, vt videtur, longe priora multis in locis deprehenderint, multis placuit, totam, quam late patet, telluris ſuperficiem ab igne ſubterraneo efformatam eſſe. Qua in re, etſi nimium opinioni tribuiſſe videntur, parum tamen abeſt, quin exiſtimem, ferrum illud, quod modo dixi, ſub terra ex mineris ſuis ſpontaneo quodam incendio eliquatum fuiſſe. Hoc enim nihil moror, nullas igniuomi montis reliquias in vicinis locis inuentas fuiſſe, quas quippe tempus obruere et euertere potuit.

Hactenvs de illis chemiae nuperioris inuentis expoſui, quibus rudior corporum inorganicorum natura illuſtratur. De ſubtilioribus iam videndum eſt. Aquam multi multimodis disquiſiuerunt eo conſilio, vt eius elementa cognoſcerent. At ſpe ſua iſti exciderunt: terra enim, quam vario artificio

aquae extorſerunt, non ipſius aquae pars fuit, ſed caſu admixta. Non tamen credendum eſt, aquam in ſe eſſe ſimplicem; ſaltim, dum fluida eſt, calorem ſibi iunctum habet tanta copia, vt 72 ad minimum gradibus thermometri Suecani menſuretur. Haec autem caloris vis aquae quaſi compedibus ita vincta et intricata eſt, vt in thermometro attollendo nihil valeat, donec abigatur: expulſo autem calore aqua in glaciem abit. Caeterum vero ſimile eſt, minimas aquae particulas ſolidas eſſe: fluidum enim vix mente concipere poſſumus, quin idem ſubtiliſſimorum ſummeque mobilium atomorum congerie effici cogitemus. An ſumma frigoris vi caloris appetitus fluidaeque formae facultas in illis aquae atomis pereat, nondum experimentis definitum eſt.

Tellvrem aer vndique ambit et amplectitur, animalium terreſtrium auiumque domicilium et vitae pabulum. Cuius tenuitas, etſi a ſenſibus fere remota eſſe videtur, chemicorum tamen induſtria non potuit ita ſe ſubtrahere, vt elementa quibus conſtat, rimari deſperaſſent. Nolo iam de humore atmoſphaerae, cuius copiam hygrometro determinare didicimus, neque de vaporibus in aere diſperſis fuſius exponere, cum ſatis ſit, de iis dicere, quae ad ipſius aeris naturam propius pertinent. Hic autem nullibi ſimplex eſt, vel, vt dicunt, homogeneus, ſed triplici partium diuerſarum connubio efficitur. Inter has copia abundat reliquasque ſuperat aer, neque animalium vitae neque flammae alendae idoneus; qui ſi ſolus aliquando terrae incumberet, futurum eſſet, vt animantium vita, ignisque omnis

pro-

protinus extingueretur. Hunc aerem, noxium vel mephiticum dicas. Vt autem nociua eius vis frangeretur, aerem purum natura intermiſcuit, qui quartam vel tertiam atmoſphaerae partem efficit. Hoc ſolo vita ſuſtentatur, neque praeter eum animantibus ſpiritus facultas datur. Tanta vero eius eſt vis et ſalubritas, vt perexigua copia mephitico illi aeri admixtus ſuffocationis periculum auertat, vel certe differat. Idem ignem alit, et languentem remoto omni aere mephitico ita refocillat, vt mirum quantum augeatur et inſolito ſplendore effulgeat. Vnde apparet, niſi in atmoſphaera mephiticus aer abundaret, euenturum fuiſſe, vt ignis puro aere ſufflatus omnia communi incendio conſumeret. Quod ſupereſt in atmoſphaera ſpatii, ab acido aereo occupatur, cuius tamen tantillum eſt, vt vix $\frac{1}{16}$ totius maſſae efficiat. Iam ſupra monui, acidum aereum in ventriculum et inteſtina ſuſceptum ſalutari vi pollere; idem vero reſpirationi adeo non idoneum eſt, vt potius violenta nece perimat, ipſaque vitae momenta ſufflaminet. Notum eſt, muſculos animalium, acri ad ſtimulos ſenſu, ſeu irritabilitate vulgo ſic dicta praeditos eſſe, quo fit, vt irritati ſubito conuellantur. Quae vis, etſi alias aliquot horis a morte in cadauere ſuperſtes eſt, in illis animalibus, quae acidum aereum ſuffocauit, confeſtim ita extinguitur, vt cor ex calente adhuc corpore exſectum acerrimos etiam ſtimulos plane non ſentiat. Hinc manifeſto apparet, acidum aereum irritabilitatem totius corporis intercipere, licet a pulmonibus tantum hauriatur.

Dixi purum aerem plerumque non niſi quartam partem aeris atmoſphaerici efficere, et hunc fere eo ſalubriorem eſſe, quo plus aeris puri habeat. Iam, cum perutile videretur, menſuram inuenire, qua aeris ſalubritas definiri poſſet, inſtrumenta et apparatus, quibus hoc ſatis commode fit, a nuperis excogitata ſunt. Eorum ope cognouimus aerem ſub dio puriorem eſſe eo, qui conclauibus aedium continetur, in ipſis autem habitaculis eo vitioſiorem eſſe, quo magis aër, qui foris eſt, excludatur, et in angulis nocentiorem aerem, quam in media parte conclauium reſpirari.

Aer multum etiam valet in morborum decurſu et curatione. Vulnera in corrupto aere non modo non ſanantur, verum etiam computreſcunt. Contra acidum aerum, etſi alias ſpiritum praecludit, tamen a morbidis pulmonibus tam commode fertur, vt eos etiam ſanet. Sed in hac pulmonum medicatione cautum eſſe oportet; dum enim vlcera purgantur, pulmones paullatim ab acido aereo vellicantur et male afficiuntur. Praeterea tenendum eſt, acidum aereum medicamenti loco non adhibendum eſſe, niſi prius per aquam transmiſſum, iſtaque lotione ab omni peregrino acido liberatum fuerit. Neque ſincerum haurire conuenit, ſed aere communi ita temperatum, ne pulmones laedat.

Videtis, Auditores, quid Chemia in declaranda aeris natura praeſtiterit. Neque tamen hic finis laborum fuit. Altiora iam meditâtur ars nobiliſſima, rerumque occultiſſimarum ipſoque aere ſubtiliorum inueſtigationem molitur. Quod omnibus olim impoſſibile

poſſibile et ſere temerarium viſum fuiſſet, caloris lucisque materias diſſoluere, earumque elementa diſcernere, id hodie, non ſine ſpe votis potiundi machinamur. Multa ſuadent, calorem ex aere puro cum phlogiſto intime iuncto, naſci, phlogiſti autem numero aucto, lucem, omnium rerum ſubtiliſſimam generari. Ignis tum videtur produci, quando corpora combuſtibilia ſubitaneam aeris puri iacturam patiuntur eoque a phlogiſti connubio diuulſo violenter deſtruuntur. De his autem cum breui oratiunculae ſpatio perſpicue diſputari nequeat, plura proferre nolo.

Svperest, vt exponam, quid Chemia ad dilucidandam corporum organicorum naturam contulerit. Iſtorum vero compages intricatior eſt partibusque magis inter ſe diuerſis conſtat, quam inorganica illa corpora, de quibus iam diſputaui. In duas claſſes vulgo diſtribuuntur, quorum altera animalis, altera vegetabilis regni nomine deſignatur. Age iam de vegetabilibus primo loco diſpiciamus. Ex his ignis tortura praeter aquam, aer fixus, etc. praeterea acidum aliquod, et alcali, ab origine vegetabile dictum, obtinemus. Nonnullis etiam alcali volatile et minerale ineſt. Exprobratum fuit Chemiae, haec eadem elementa ex omnibus plantis, diuerſiſſimis etiam, pariter ſegregari poſſe. Quod etſi aliquam veritatis ſpeciem habere videtur, ſi omnis plantarum inueſtigatio igne abſoluatur et deſtillatione, neutiquam tamen eam vim habet, vt ea, quae ſic eliciuntur, vera elementa non eſſe cogat. Nam praeter ignem in plantarum ana-

 lyſi

lyſi aliis vtimur inſtrumentis et adminiculis, quae genuina et intemerata elementa ſecernuut. Eius modi ſunt ſalia plantarum propria, quae eſſentialia dicuntur, tartarus, ſaccharum, ſal acetoſellae etc. praeterea ſpiritus rector, quo nomine ſubtilem odoris plantarum materiam, oleoſam fere vel vaporoſam et inflammabilem inſigniunt, olea aetherea et pinguia, reſinae, amylum, materia glutinoſa, ſexcenta alia. De his ſingulatim hoc loco exponere intempeſtiuum foret; nonnulla tantum exempla proferam. Multa eademque diuerſiſſima acida plantis inſunt, ex quibus tamen pauca ſunt, quorum naturam probe perſpectam habemus. Alcalia vegetabile et volatile combuſtione vel putredine ex plantis generari, vetus quidem eſt opinio, ſed falſa; experimentis enim nunc conſtat, iſta ſalia plantis, antequam comburantur, vel putreſcant, inhaerere. Notum eſt ſaccharum, niſi aqua calcis temperetur, in formam cryſtallinam redigi haud poſſe. Hinc multis viſum eſt, calcem in ſaccharo cocto reſtare, eique omnem ſacchari vim in corpus humanum tribuendam eſſe. Sed nihil eſt, quod calcem accuſemus; nam chemica analyſi diſcimus, ne minimam quidem illius moleculam in ſaccharo bene cocto ſupereſſe. Caeterum ſaccharo acidum ſingulare inhaeret, quod arte ſegregari poteſt.

Ex America auſtrali nuper accepimus ſuccum vel lacrymam, arboris Heueae, ab Avbletio ſic nominatae, progeniem. Reſina elaſtica vulgo dicitur. Hanc enim nihil elaſticitate ſuperat, tantaque eius eſt tenaccitas et formae obſequium, vt barbari ſibi

lagenas,

lagenas, ocreas, calceos etc. inde parent. Calceis praeſertim aptior materia nulla eſt, cum pedi commode ſedeat, et humorem conſtanter arceat. Si arbor, ex qua haec reſina ſtillat, in Europam transferri noſtroque coelo adſueſcere poſſet, magnum profecto lucrum facturi eſſemus. Tenuis enim huius ſucci lamina optimam telam ceratam, cum ponderis leuitate tum firmitate et perenni fere vſus commoditate antecellit. Quapropter, ſi tanta eius copia ſuppeteret, vt penulae et ocreae inde parari poſſent, certiſſimum haberemus praeſidium, quo integri exercitus a morbis ex ſtatione paludoſa et tempeſtate pluuia oriundis vindicari poſſent. In Gallia nuper, regis iuſſu, quaeſitum inuentumque fuit artificium, quo liceat hanc reſinam elaſticam, ſalua eius tenacitate in alias atque alias formas transfundere. Hoc vero praeſtat aether vitrioli, cuius ope iam id effectum fuit, vt ſpecilla egregia chirurgis ex reſina elaſtica parentur. Hoc tantum dolendum eſt, menſtruum, quo ſoluitur illa reſina, nimis magno pretio conſtare, ideoque ad laborem in magna mole ſuſcipiendum vix idoneum eſſe.

De vegetabili regno quod dicam, hoc vnum ſupereſt; in eo multa, quae alias minerali regno propria ſunt, deprehendi, terras ſcilicet elementares, acida mineralia, et alcali foſſile.

Animalia ex aliis materiis conſtant. Pauca in hoc genere acida ſunt, ſed admodum notabilia. Ex formicis, teterrima agrorum hortorumque peſte, Chemia acetum excoquit palato gratiſſimum, et ex phoſphori acido phlogiſti admixtione ſulphuris

 quod-

quoddam genus paratur, ignis ita auidum, vt aquae immerſum in obturatis vaſis ſeruari debeat, ne ſpontaneo incendio conſumatur. Idem ſplendida luce in tenebris fulget, eaque facultate philoſophis experimentorum, vafris autem hominibus fraudis terrorumque ludicrorum materiam praebet. Ex calce et phosphori acido, duriſſimae animalium partes, oſſa, dentes, cornua, vngues, et coria inſectorum conſtant. Acidum ſacchari, de quo ſupra dictum eſt, in animalium etiam corporibus paſſim repertum fuit. In renibus et veſica morbi opportunitate calculi generantur, dolorum acerbiſſimorum cauſae. Hos olim ex calcarea terra fieri creditum fuit, non ſatis manifeſta talis opinionis ratione, cumque appareret, eos cum acidis non efferueſcere, pro gypſo habiti fuerunt. At vix centeſima ponderis pars calcarea eſt. Accuratiori vero examine apparuit, calculos iſtos ex acido ſacchari et muco concreſcere; vnde et originem et medicamentum tanti mali aliquando inueſtigatum iri ſperamus, ſi ſedulo nec feſtinanter in via iam munita procedatur.

Animalia a natura vario pinguedinis genere inſtructa ſunt, ſebo, adipe, vnguine, lardo, cera, aliis. Adeps et ſebum multa cum oleis pinguibus commune habent. Cetorum autem pinguedo et ſperma ceti ab illis haud parum differunt. Ex hoc adipe quem vulgo ſperma ceti, ſed perperam dicunt, candelae finguntur eximiae. Nuper autem ars inuenta fuit, hactenus arcana, qua ex cetorum pinguedine ſperma ceti excoquitur, quae ſi aliquan-
do

do diuulgabitur, haud mediocrem vtilitatem rei familiari et domeſticae afferet. Denique ſolidis animalium partibus, tenuis pinguedo intermixta eſt, quae, chemica adminiſtratione ſeparata et depurata, aetheri quodammodo ſimilis eſt, oleique animalis nomen gerit. Pro mucilagine, qui plantis ineſt, animalia gluten habent.

Alcali volatile per totum regnum animale tam late dominatur, vt ei proprium eſſe et originem debere fere perſuadeamur. Neque prorſus abeſt ab hoc genere corporum alcali minerale et vegetabile, quamquam perexigua eius copia eſt.

Vt nihil reliquum facerent, quod ad rem pertineat, Chemici lactis etiam, caſei, butyri, ſanguinis aliorumque humorum animalium naturam, multiplici experimentorum cura inueſtigarunt. Haec tamen in praeſentiarum eo magis a me omittenda eſſe cenſeo, quo plura adhuc deſiderantur ad illorum tentaminum vſum et commoditatem medicinae inprimis praeſtandum.

Qvae hactenus propoſui chemicorum inuenta, proxime tantum rerum principia declarant. Remotiora longe difficilioris ſunt indaginis, primaque elementa fere ignorantur. Tentatum quidem a multis fuit horum numerum et indolem definire; ſed cum ratiocinationibus magis quam experimentis ſententiam ſuam illi ſuperſtruxerint, mirum profecto non eſt, litigandi materiam hinc exortam eſſe. Alii enim vnum rerum principium eſſe putant, alii duo, tria, quatuor vel quinque elementa ſtatuunt. Actum agere mihi viderer, ſi haec phy-

ſicorum placita ſingulatim excutere vellem, plerorumque enim inconcinnitas ſponte, me etiam non monente, intelligitur. Illos tamen a veritate proxime abeſſe puto, qui duo elementa eſſe volunt, alterum terreſtre et iners, alterum igneum et actuoſum, ex quibus diuerſo modo et numero coniunctis principia ſecundaria, et ex horum commixtione corpora naturalia generantur. Ego vero opinionibus non tantum tribuo, vt haec omni dubio ſuperiora eſſe exiſtimem. Nam terreum illud principium ſemper vnum idemque eſſe ex analyſi chemica neutiquam apparet, certe, ſi in iis, quae ſenſibus patent, ſubſiſtendum eſt, ſtabili argumento aſſeri nequit. Et profecto, nihil certo affirmari poteſt, niſi quod experientia magiſtra cognouimus; quae autem a ſenſibus remota ſunt, ea coniectura tantum aſſequimur. Alterum autem elementum, quod actuoſum dicunt, non poteſt lucis materia eſſe; haec enim non ſimplex eſt, ſed ex diuerſis partibus mixta. At phlogiſton, quod luci ineſt, rectius ob ſimplicitatem elementum dixeris, cum vbique vnum et idem eſſe videatur. Huius tamen natura tam recondita eſt et ſubtilis, vt ſeorſim colligi et explorari nequeat; ideoque in eo tantum opera noſtra verſari poteſt, vt illud ex alio corpore in aliud transmittamus, licet ne ſic quidem ab omni errore ſatis tuti ſimus, cum ſaepe contingat, vt corpora mixta viribus inſtructa ſint, quibus principia eorum carent.

Operationvm chemicarum vis et ratio noſtro aeuo liquidius ac olim perſpicitur, eoque factum eſt,

eſt, vt vaſa et inſtrumenta aptiora iam habeamus. Etſi vero menſura, qua violentiſſimi ignis gradus definiri poſſint, hactenus deſideretur, minores tamen caloris gradus haud difficulter computamus. Et hoc recens inuentum eſt, ponderis augmenta, quae paſſim in corporum analyſi vel commixtione obſeruantur, aeſtimare, et ad ſuas cauſſas referre.

Veteres chemici plerumque ad inueſtigandam corporum naturam igne vtebantur, et via ſicca, vt aiunt, omnia moliebantur. Quod cum facerent, fieri non potuit, quin ignis violentia corporum principia proxima modo diuellerentur, modo in nouas formas coaleſcerent, et vtrinque obſeruatoribus imponerent. Magis ab errore ſibi cauent noſtrae aetatis chemici, varia menſtrua ſimul adhibendo, quorum vis ea eſt, vt materiae diuerſae a mutua cohaeſione diuellantur. Quicquid agit chemia, ſiue diſſoluat corpora ſiue permiſceat, affinitate, quam electiuam dicunt, nititur, cuius modi et conditiones paullatim ad liquidum perduci incipiunt. Erant olim, qui putarent, hanc affinitatem plurimum valere inter corpora eiusdem indolis; hoc autem aliter habere multa recentiorum experimenta docent. Alii irrito conatu doctrinam de affinitate et attractione impugnarunt, quorum argumenta non modo hanc doctrinam non ſubuertunt, verum etiam firmant et roborant. Nonnulli autem tam peruerſo ſunt ingenio, vt malint res euidentiſſimas abſurde interpretari vel adeo negare, quam a ſuis opinionibus diſcedere. At enimuero experimenta et facta colligi oportet, quibus ad cauſarum intelli-

intelligentiam ducamur; nec inutile eſt, ad hypotheſes confugere, ita tamen ne pertinaciter illis invita veritate adhaereas. Caput autem rei eſt, ea, quae fiunt in rerum natura, eorumque viciſſitudines et modos, omni, qua fieri poteſt, cura et ſolertia obſeruare et in arte excolenda ita verſari, ne inconſulto et temere tentando et periclitando tempus inutiliter teras, neque opiniones vanas absque ratione conſtruas. Opinio enim ſi altius animo inſedit, cogitationem omnem ita inuertit, vt, quae velis videre, videas, praetereaque nihil: mentique tunc idem fere accidit, quod oculo, qui perſpicillo colorato armatus non veros rerum, ſed aduentitios perſpicilli colores videt.

Analysis corporum ſyntheſi probatur et confirmatur. Dixi multa corpora ex tribu eorum, quae inorganica audiunt, arte naturam imitante confici poſſe. Quod, an cum organicis etiam corporibus fieri poſſit, vehementer dubito, imo etiam deſpero. Nam ſi elementa eorum perſpecta habemus, hoc vnum tamen non ſufficit; cum in corporibus organicis praecipuum ſit compages et ſtructura peculiaris, quam ars imitari nequit, natura autem vno tantum modo perficit. Veteres quidem fortuita quadam et coeca atomorum coagmentatione, quam generationem aequiuocam dicebant, plantas exiguas et animalcula exigua efformari putabant; ſi autem argumenta quibus hanc ſententiam exornabant, paullo accuratius ponderes, facile, haec mera eſſe ſomnia, intelliges. Enimuero certiſſimum eſt, nihil inter viuentia eſſe, quin a ſui ſimilibus ex ouo vel ſemine

ſemine generetur, quaeque ſimpliciſſima nobis videntur, non minus ac illa animantia, quorum ſtructura artificioſiſſima eſt, communi generationis legi ſubiecta ſunt.

Habetis Auditores, adumbrationem incrementorum, quae chemia, noſtrorum hominum ſtudio inde ab huius ſeculi initio cepit. Quae ſi plena imagine repraeſentare vellem, liber integer ſcribendus mihi eſſet. Plurimum autem noui attulerunt, qui proxime effluxerunt viginti anni, tum inſtrumentis chemicarum operationum perfectius elaboratis, tum maxime inuentis praeſidiis et adminiculis, quorum ope corporum compagem et mixtionem ita rimamur, vt omnem ſpem et opinionem, quam veteres de rerum natura conceperant, ſuperaſſe videamur. Multa autem imo innumera reſtant, quae hucusque ignorantur: natura enim ſimilis eſt libro immenſo et lingua literisque ignotis ſcripto, cuius paucas tantum paginas, experimentorum et obſeruatorum ope legimus, contextum omnem vix vnquam intellecturi ſumus. Pauca illa, quae tenemus et perſpicimus, Deum eſſe, qui ſapienter omnia gubernet et moderetur, luculenter demonſtrant, ſimulque in humani generis vtilitatem ita cedunt, vt nihil in iis infructuoſum putari poſſit, nihilque in tota rerum natura ſit, quod praemia laboris indagantibus non afferat. Saepenumero, quae ab initio exigui pretii eſſe viſa ſunt, vlteriore cauſarum inueſtigatione et comparatione cum aliis inuentis, eximium fructum foenerarunt. Nemo tamen ſperet, tanta commoda ſine labore et moleſtia redimi

poſſe,

poſſe. Quo profundius enim in naturae labyrinthos intramus, quo pertinacius in corporum diſſolutione pergimus, eo maioribus difficultatibus impedimur, tantaque eſt principiorum vltimorum ſubtilitas et tenuitas, vt ſenſibus ſe ſubtrahant, nec ſine peculiari artificio et inſtrumentorum apparatu cognoſci queant. Ad haec autem inuenienda et excogitanda magna opus eſt ſollertia, conſtantia, patientia et animi contentione: praeterea inſtrumentis idoneis, otio, et moderatione, ne iudicium temere feſtines. Quae, etſi magna ſunt et ardua, labore tamen indefeſſo vincuntur; neque metuendum eſt, ne noſtrae aetatis homines laboris difficultate et taedio ab eo continuando abſterreantur. Ex quo enim intelligi coeptum eſt, quantum commodi chemia, medicinae, rei domeſticae, militari et metallicae, omnibusque fere artibus et opificiis afferat, vix poteſt fieri, quin illi, qui ingenio ad naturae ſtudium apto praediti ſunt, in excolenda arte vtiliſſima et iucundiſſima pergant et nulli laboris, ſumtuum, temporis ipſiusque ſanitatis impendio in re quaeſtus vberrimi parcant. Atque haec via eſt, praeter quam in artibus vltra mediocritatem procedere non licet. Nullus enim, certe exiguus et incertus corporum vſus eſt, niſi, quae ſit eorum natura, quae compages, probe perſpectum habeas. Qui vero temere et imprudenter artes tractant, in grauiſſimos errores incurrunt, ex quibus, cum cauſſas rerum neſciant, ſe expedire vix poſſunt.

INTER

Inter varias ſcientias vtiliſſimas, quae ab Academia Regia Suecica coluntur, non infimus locus Chemiae deſtinatus eſt, quae quantum noſtris hominibus debeat, exterorum iudicia manifeſto docent. Equidem, ſi de me dicere licet, in me ipſo ſaepenumero expertus ſum, quantum Chemiae ſtudium apud hanc illuſtrem Academiam valeat. Quod enim honorificentiſſimo Veſtro iudicio in numerum Veſtrum, Sodales Ampliſſimi, adſcriptus ſim, quod praeſidis munere per hoc trimeſtre condecoratus fuerim, non meum eſt, ſed Chemiae, artis vtiliſſimae, meritum. Ego vero, cum verbis, quibus gratiſſimi animi ſenſa exprimere poſſim, deſtituar, in eo, quantum per infirmam valetudinem licet, allaborabo, vt artis, quam profiteor, indefeſſo cultu, Academiae votis reſpondeam, meque loco meo non plane indignum eſſe demonſtrem.

LXXI.

OBSERVATIONES MINERALOGICAE. *)

Nata eſt ars ab experimento.

QVINTILIAN.

§. I.

Inter corpora foſſilia multa ſunt, quae a maioribus noſtris vel plane ignorata, vel inſufficienter et perfunctorie explorata, noſtrorum hominum ſollertia aut inuenit aut accuratius et naturae convenientius inueſtigauit. Sic vero illa pars hiſtoriae naturalis, quae de foſſilium natura agit, quaeque, niſi principia illorum corporum perſpecta habeas, manca et propemodum nulla eſt, magnopere aucta et locupletata fuit. Equidem, vt theſauro illi obſeruationum mineralogicarum de meis aliquid adderem, nonnulla foſſilia nuper inuenta et in ſyſtematibus vel omiſſa hactenus vel loco minus idoneo deſcripta chemica arte diſquiſiui. Quid hoc labore cognouerim, iam proferam, ita vt a prolixa artificiorum et praeſidiorum, quibus vſus ſum, deſcriptione abſtineam, de quibus quippe in opuſculis meis paſſim ex inſtituto expoſui.

§. II.

*) Vid. Nou. Act. Acad. Suec. a. 1784. Vol. V.

§. II.

In *Sciagraphia regni mineralis* monueram, terram ponderoſam hactenus nullibi inuentam eſſe, niſi ſpati ponderoſi forma acidoque vitrioli junctam. Suſpicabar autem, hanc terram aliquando in acidi aerei vel calcis aliarumue terrarum connubio inuentum iri. Quod coniectura tum praeceperam, obſeruatio ſpe mea citius confirmauit. Nuper enim Cl. Withering, Anglus, terram ponderoſam cum acido aereo in ſolidum lapidem concretam prope Leadhill in Scotia repperit. Hujus lapidis fruſtum $6\frac{1}{4}$ Lothonum pondere Blackivs V. Cel. per Cl. Schwediaver nuper mihi miſit, cum quo experimenta jam enarranda inſtitui. Formam habet ſegmenti ſphaerici, partibusque conſtat cryſtallinis ex communi centro diuergentibus et ita concretis, vt in extrema tantum ſuperficie a ſe inuicem paullulum diſtent. Eandem fere partium coagmentationem in aliis etiam foſſilium generibus, praeſertim in Zeolithis, paſſim obſeruamus. Cryſtallorum figura manca eſt, cum ſibi inuicem arcte appoſitae ſint, ſeque mutuo comprimant. Nonnullae tamen in ſupremo apice priſmata quadrilatera obliquangula referunt. Aliae albidae ſunt et pellucidae, aliae cinereae et fere opacae.

In illo fruſto quod coram habeo, terra calcarea praeponderat, huius enim 92, terrae ponderoſae 8 tantum partes in centumpondio inveni.

§. III.

In *Lorenz Gegentrum*, quae metallifodinarum Freibergenſium pars eſt, ante hos viginti et

quod excurrit annos lapis cryſtallinus effoſſus fuit ſingulari modo conformatus. Saxonibus dicitur *Stangenſpat.* A Cel. Titio, muſei Dresdenſis praefecto, pulcherrimum accepi huius foſſilis ſpecimen, quod quadrantem vlnae longum quinque pollices latum et 2½ pollices altum eſt. Conſtat ex cryſtallis tota ſua longitudine ſtriatis et confertim cumulatis. Ex his nonnullae tres pollices longae, et tres lineas latae ſunt; angulorum autem ordo determinatus adeo non in iis conſpicitur, vt potius ex radiis parallelis concretae eſſe videantur, quale plumbum aeratum fere eſſe ſolet. Opacae ſunt et albae, ſi excipias nonnullas maculas rubiginoſas, quae tribuendae ſunt quarzo cryſtallos in vicinia ſaxi, quod eas in cuniculo ſubterraneo progenuit, operiente. Cl. Romé de l'Isle in nuperrima Cryſtallographiae ſuae editione T. I. p. 160. hoc cryſtallorum genus breuiter deſcripſit.

De natura huius lapidis varia fuit variorum opinio, aliis ad Schoerli, aliis ad Spathi ponderoſi genus illum trahentibus. Quae lis cum ſola formae externae obſervatione componi haud poſſet, a Chemia auxilium petii, eiusque ope didici, ex terra ponderoſa et acido vitrioli cryſtallos iſtas conflatas eſſe. In explorandis autem eiusmodi lapidibus ſic fere, ſiquid video, operandum eſt. Singulis partibus ſpati ponderoſi addito partes 2½ ſalis alcalini vegetabiliis puri et nullo acido vitriolico inquinati. Haec ſingula ſeorſim conterito, et mixta deinceps teſtaeque amplae indita ſub fornice fictili, igne forti vrito, caute tamen, ne liquentur teſtamque erodant. Tum

miſcelae

miſcelae ab igne remotae et frigefactae aquam adfundito, quae eluat ſal alcalinum acido vitriolico ſpati ſub ignitione coniunctum et in tartarum vitriolatum nunc conuerſum. Quod ſupereſt a lotione, eſt terra ponderoſa aerata, acido nitroſo ſolubilis formamque cryſtallorum rhombearum affectans. Si in addendo ſale alcalino nimis parcus fueris, haud parum ſpati ponderoſi immutatum reſtitat. — Hoc artificio vſus, ex 100 partibus ſpati illius Saxonici 90 fere partes terrae ponderoſae aeratae et purae obtinui. Caeterum, cum ſpatum iſtud cum alcali fixo tererem, nullum alcali volatilis odorem ſenſi; quem cum obſeruauerit Wieglebivs, credibile eſt, caſu fortuito id contigiſſe.

§. IV.

Ante aliquot annos Cel. Leskivs, tunc temporis Profeſſor Lipſienſis, minerae plane ſingularis Altenbergenſis ſpecimen dono mihi miſit. Haec duplici lapidis genere conſtat, altero opaco et albo, altero obſcure colorato, et nitente. Quod album eſt, columnarum formam habet, quae lapidem transuerſim ſecant, et ſegmentis rhomboidalibus in ſummo apice paſſim prominentibus cryſtallorum ſpeciem mentiuntur. Sed cryſtallos veras non eſſe ex ipſa forma apparet: columnarum enim diameter in ſingulis alias latior alias contractior eſt. Diffractae huc illuc plana nitida, ſpatoſam texturam nullibi oſtendunt. Mediam partem nucleus priſmaticus occupare videtur. Albus ille lapis omnes nigri intercapedines explet. Chalybi alliſus ſcintillas edit. A nonnullis pro Schoerlo albo habi-

tus fuit; ſed per experimenta mea cognoui, centum eius partibus, 52 argillae purae, 46 terrae ſiliceae albae, 2 aquae partes, calcem vero nullam ineſſe. In Schoerlo autem calx nunquam deeſt. Quae cum ita ſint, album illum lapidem argillae genus eſſe exiſtimo.

Sqvamosa minerae portio, particulis variae magnitudinis conſtat. Aliae trium quatuorue linearum longitudinem habent, aliae tam exiguae ſunt, vt oculos fugiant. Figura rhomboidalis eſſe videtur, ſuperficies in aliquibus transuerſim plicata vel rugoſa. Pleraeque indiſcriminatim coaceruatae ſunt, nonnullae tamen, vt in caryophyllite Cronstedii, albas maſſulas corollarum inſtar cingunt. Minutiſſimae ſquamulae particulis albis intermixtae ſunt. Color obſcurus eſt, ſi tamen lapide inclinato oblique obtuearis, argenti nitorem refert. Analyſi chemica ex centumpondio huius materiae 40 terrae ſiliceae, 5 magneſiae purae, 46 argillae, 9 calcis magneſii ferruginoſae obtinui. Hinc apparet micae hoc genus eſſe. Caeterum mirari convenit albam materiam, quae a mica cingitur, ferro et magneſio plane carere.

§. V.

Cronstedivs, cum Zeolithum ab omni alio lapidum genere differre vidiſſet, terram peculiarem et ſui generis ei ineſſe credidit, eamque pro ſimplici et primitiua, vt aiunt, habuit. At falſo ſic ſtatuiſſe Virum optimum experimenta nuperorum docent, quibus conſtitit, Zeolitho terram ſiliceam, argilla-

argillaceam et calcaream ineſſe. Praeterea CRONSTEDIVS nullum Zeolithi genus norat, cuius durities ſcintillis ex chalybe elidendis ſufficeret; nunc autem duo huius lapidis genera longe duriora innotuerunt, quorum naturam iam expediam.

Ex his nouiter inuentis Zeolithi generibus alterum a Cel. GYLLENHALL, rerum metallicarum praefecto, in ſtrato ſaxi trapezii ad Möſſeberg in Weſtrogothia repertum fuit. Hic lapis, ſteatitis inſtar, ſaxo trapezio ſuperſtratus eſt, eiusque rimas explet, in nodulos paſſim paruosque globos, textura ſtriata, figuratus. Alicubi ſegmentorum ſphaericorum forma reperitur. In nonnullis locis tenues tantum ſtrias refert. Fractura alias radiata alias aequabilis eſt, color cinereus ferruginoſo mixtus, ſine vllo nitore. Ex chalybe lapis iſte ſcintillas excudit, igne tamen, vt Zeolithi ſolent, tubo ferruminatorio adhibito, liquatur. In centumpondio 69 terrae ſiliceae, 20 argillae, 8 calcis purae et cum nullo acido aereo iunctae, 3 aquae partes habet.

ALTERVM Zeolithi genus nunc deſcribendum colore pulcre viridi flaueſcente praeditum eſt. Repertum fuit in metallifodina Aedelforſenſi, ſed parca copia. Ex duobus eius fruſtis, quae coram habeo, alterum pugni magnitudinem habet, et quarzum forma ita aemulatur, vt peritiſſimos etiam fallere haud difficulter poſſit. In altero ex globoſa et noduloſa ſuperficie Zeolithi natura apparet. In eius centumpondio 64 terrae ſiliceae, 18 argillae, 16 calcis purae, 4 aquae partes deprehendi.

 Ex

Ex his apparet; 1) duritiem in ſpeciebus, generibusque foſſilium conſtituendis non poſſe ad characteres, quos eſſentiales vocant, referri. 2) Duritiem non ſoli terrae ſiliceae copiae tribuendam eſſe; nam Zeolithus ruber Aedelforſenſis ex chalybe ſcintillas haud excudit, licet terrae ſiliceae copia vtrumque Zeolithum iam deſcriptum ſuperet.

§. VI.

A Zeolitho ad alium lapidem deſcribendum me conuerto, qui nouiſſime in fodinis Hälleſtadienſibus effoſſus fuit. Cum aquis Medvienſibus nuper vterer, huius lapidis fruſtum a Cl. Troil mihi oblatum, commodiore inſtrumentorum apparatu deſtitutus, tubi ferruminatorii ope exploraui. Quae tum experiebar, Zeolithum indicare videbantur. Sed cum probe noſſem, eiusmodi tentamina non ſemper omnem rem decernere, Vpſaliam reuerſus, laborem retractaui, quo cognoui, tubo ferruminatorio in hoc exprimentorum genere non nimis fidendum eſſe. Certe facile intelligitur, nihil impedire, quin praeter Zeolithum aliae etiam materiae cum efferveſcentia ab igne colliquari poſſint. Habemus etiam Zeolithos ſub ignitione non efferueſcentes, vel plane non fuſibiles. In centumpondio lapidis iam deſcripti 55 ſilicis, 24, 7 calcis, 2, 5 Argillae, 0, 5 Magneſiae, 0, 3 calcis ferri, 17 aquae acidique aerei partes inueni.

Mense Ianuario h. a. Cel. Car. Rinmann fruſtum eiusdem lapidis mihi miſit, adiuncta deſcriptione experimentorum ſuorum, quae meis fere

in

in omnibus reſpondent. Cum autem, quae RINMANNVS hac de re ſcripſit, iam nuper typis expreſſa ſint, plura addere nolo. Vt tamen appareat, an lapis iſte ex Zeolithi genere ſit, repetenda ſunt nonnulla, quae alibi plenius expoſui *) 1) Foſſilium ſpecies ita partiendae et diſcernendae ſunt, vt ad indolem, numerum et pondera principiorum reſpiciatur. Quod, vt liquidius intelligatur, notandum eſt, hucusque quinque tantum terras primitiuas innotuiſſe, ponderoſam, calcaream, magneſiam, argillaceam et ſiliceam. Has indicent nominum literae initiales, *p*, *c*, *m*, *a*, *ſ* earumque conſociationes, literarum compoſitione ita denotentur, vt prima litera terram, quae pondere praecedenti inferior eſt, ſequentibus vero antecellit, vltima autem terram, cuius parciſſima copia eſt, ſignificet. Hoc modo omnia lapidum minerarumque genera formulis literalibus deſcribi poſſunt. Zeolithus trium terrarum connubio conſtat, inter quas ſilicea praeponderat, argillacea proxima, calcarea infima pondere eſt. Poterit igitur hic lapis deſcribi per literas *ſa c.* Metallorum ratio non habetur, cum ad ipſam lapidis naturam non pertineant. Pro nouo illo lapide Hälleſtadienſi formula eſt *ſ c a m*; hic igitur a Zeolitho numero pariter ac ordine principiorum diſcrepat.

2) SPECIEBVS ſecundum hanc normam conſtitutis genera haud difficulter determinantur. Prima formu-

*) Vid. Meditationes de Syſtemate foſſilium naturali §. 137. in Opuſc. T. IV. p. 232.

formulae litera genus ſignificat. Notanda tamen eſt exceptio, quae ad *ſ* ſpectat. Nam terra ſilicea generis characterem conſtituere vix poteſt, niſi in centumpondio ad minimum 75 eius partes ſint. Tum vero loco τȣ̃ *ſ* in deſignando genere τῶ *S* vti mallem; cuius rei ratio ex Diſſertatione ſupra allegata (§. 78.) repetenda eſt. Igitur ſi ſpecierum formulae ab *ſ* ordiuntur, literae, quae ordine proxime ſunt, genera denotabunt. Sic v. g. Zeolithi genus ab *a* (argillaceo) lapidis illius Hälleſtadienſis genus a *c* (calcareo) characterem genericum habet.

Lapidis Tranſiluanici, ſub ſtrato calcareo reperti et ad Hälleſtadienſem noſtrum proxime accedentis, deſcriptionem dedit Cl. Fichtel in Actis Societ. N. C. Berolinenſis Vol. III. *Stangenſchörl* vel *Säulenſpat* ibi vocatur Cl. Bindheim ex hoc lapide analyſi chemica extricauit ſilicis 61, 1. calcis 21, 7. argillae 6, 6. magneſiae 5, terrae martialis 1, 3. aquae 3, 3. Pertinet igitur ad formulam *Scam.* Caeterum, ad ſpeciei diſtinctionem non determinatus principii cuiusdam numerus neceſſarius eſt, v. c. 61. 1 vel 55; ſed ſufficit in vniuerſum, ſpecies ab eo principio, quod praeponderat, denominari; alias tot haberemus ſpecies quot indiuidua.

§. VII.

Cel. Linnaevs iunior ab itinere literario redux terram ab Anglis *Loam* dictam mihi monſtrauit, petens, vt eius analyſin chemicam ſuſciperem. Narrabat, hortulanos in Anglia hac terra in agro Londi-

Londinenſi effoſſa, ad heſperidum culturam commodiſſime vti, cum in illa ſemina laete proueniant, et arbuſculae hiemis rigorem longe minus quam alias ſentiant. Quod externum habitum attinet, haec terra gleboſa eſt, et arida, colore poſt exſiccationem flauo et ſubcinereo praedita. Etſi autem in terra tam puluerulenta et arenoſa principiorum numerus et indoles admodum variabilis eſſe ſolet, tamen, quae inuenerim, breuiter expediam. Scilicet ex Centumpondio huius *Loam* obtinui arenae ex rubro griſeae 87, argillae ferri tantillo inquinatae 13. Calcis nullum veſtigium deprehendi. Si nitro fuſo et candenti adſpergitur, exiguus fragor obſeruatur. Aqua cum Loam digeſta pallide flaueſcit.

§. VIII.

Est aliud terrae genus nuper in comitatu Derbyenſi repertum, quod Anglis *Wad* dicitur. In eo maxime notandum eſt, quod cum oleo Lini tritum ſponte incandeſcat. Vix tamen incendium obſeruatur, ſi experimentum cum pondere huius terrae, quod libra minus ſit, inſtituas. Celeb. Kirwani beneuolentiae ſpecimen huius terrae debeo, quam eo conſilio exploraui, vt, ſi poſſem, incendii ſpontanei cauſam inuenirem, praeſertim cum nuper Petropoli obſeruatum eſſet, fuliginem cum oleo cannabino miſtam pariter flammam ſponte concipere. In vtroque caſu oleum pingue adhibendum eſt, vt ignis excitetur; hoc vero plane ſingulare eſt, oleum in altero exemplo cum ma-

teria phlogiſto abundante, in altero autem cum materia non omni quidem phlogiſto deſtituta, ſed tamen parciſſimo illo inſtructa, miſceri. Terra Wad nigra eſt, digitosque fuliginis inſtar inquinat; vnde facile colligas, eam magneſio foetam eſſe. Experimenta hanc coniecturam confirmant. Cum enim Centumpondio huius terrae acidum nitri, ſaccharo addito, infudiſſem, ſub digeſtione ſolutionem ex luteo fuſcam nactus ſum, ex qua, adiecto alcali fixo aerato, ſedimentum ab initio ferrugineum deinde ex albo flauicans decidit. Sedimenta iſta lota et exſiccata igni exurenda tradidi, quo nigrum colorem duxerunt, calcemque magneſii ferro inquinatam praebuerunt. Ferrum ab initio copioſius decidit, extrema ſedimenti portio colorem paullatim palleſcentem oſtendit. — Cum exiguum quid terrae Wad nitro fuſo et ignito adſperſiſſem, lenem ſtrepitum audiui, ſcintillas vix emicare vidi. Nitri reſidui color viridis magneſiam ferruginoſam prodidit. Praeter magneſium, terra iſta in centumpondio 12 circiter partes terrae ſiliceae acido nitroſo non ſolubilis, calcemque plumbi et terram ponderoſam, ex acido nitroſo, vitriolici ſaliumue vitriolicorum ope deturbandam continet. Calx plumbi, admota flamma tubo ferruminatorio ſufflata, metallicam formam facile recuperat. Haec vna cum terra ponderoſa 6 de centum partibus conſtituit. Si terra Wad cum acido nitroſo digeritur, nullo ſaccharo, aliaue materia inflammabili adhibita, praeter plumbum et terram ponderoſam nihil ſoluitur, neque colo-

rem

rem vllum liquor ducit. Cui ſi aquam adfundas, protinus pallide flaueſcit, paullatimque puluerem ex luteo fuſcum demittit, qui terra martiali et exiguo puluere ſiliceo per filtrum ob tenuitatem nonnunquam perfluente conſtat.

Ex his, quae hactenus dicta ſunt, facile apparet, Anglorum Wad a vulgari magneſia vitriariorum parum differre; exiguum enim calcis plumbi pondus, quod priori illi ineſt, parum ad vtramque ſpeciem diſtinguendam facit. Idem valet de calce, cuius paruam copiam in magneſio vulgari, nihil in illo Wad deprehendi. Caeterum, vt ſpontaneum huius terrae incendium obſeruari poſſit, experimentum, ex Kirwani praecepto, ſic inſtituendum eſt. Terra horae ſpatio torreatur calore 140 graduum Fahrenheitianorum, (qui 60 gr. thermometri Suecici reſpondent,) toſtaque refrigeſcat. Huius libra vna circiter in aceruum ſtruatur, in cuius vertice fouea fiat. Tum olei lini vnciae duae in foveam infundantur. Commixtione olei et terrae non opus eſt. Quo facto terram in glebas compingi videbis, qui vna alteraue hora elapſa, ſi aer modice calet, ſponte flammam concipient. Equidem, cum ſufficiente magneſii vulgaris copia carerem, in ea materia hactenus non potui repetere experimentum, cuius accuratior inueſtigatio eo magis optanda eſt, quo luculentior incendiorum ſpontaneorum explicatio inde ſperari poteſt.

§. IX.

§. IX.

Vltimo tandem loco commemorandus eſt lapis ponderoſus (*Tungſten*) quem Celeb. Cronstedt inter mineras ferri deſcripſit. Huius principia alio loco explanata fuerunt. *) Quod olim ſuſpicatus eram **) terram acidam flauicantem, ex hoc lapide ſeparatam, a metallo quodam prouenire, id verum eſſe experimenta nuperrima declararunt. Dom. d'Elhuyar, Hiſpanus, cum a. 1782. per ſex Menſes Vpſaliae degiſſet, redux in patriam, lapidis ponderoſi tantam copiam inuenit, vt ſententiae meae veritatem tentaminum trutina penſitare ei liceret. Igitur terram acidam ex lapide ſecretam conſueto modo cum phlogiſto admixto igni vehementiſſimo tradidit, quo tandem regulum metallicum obtinuit. Hoc metallum ab aliis multum differt. Pondus eius proprium fere 17, 6 aequat; ipſo magneſio difficilius igne liquatur; ab acidis mineralibus et aqua regia non ſoluitur, ab hac tamen et acido nitroſo, licet difficulter, corroditur et calcinatur. Idem metallum cum magneſii ferrique tantillo mineram efficit, quae Germanis *Wolfram* (Spuma lupi) dicitur. Inde nomen *reguli Spumae lupi* nouo metallo tributum fuit.

Lapis colore carneo inſignis ex metallifodina Ritterhyttan, quem Cronſtedius lapidis ponderoſi ſpeciem

*) Diſſ. de acidis metallicis Opuſc. T. III. p. 129.

**) Diſſ. de tubo ferruminatorio. Opuſc. T. II. p. 475.

ſpeciem eſſe perbibuit, ad hoc genus non pertinet. Mihi certe analyſis chemica perſuaſit, illum lapidem a ponderoſo haud parum diſcrepare. Et Cl. d'Elhuyar, cum Vpſaliae via, quam humidam vulgo dicunt, Ritterhyttenſem lapidem exploraret, ex eius Centumpondio, praeter calcem, 24 ferri et 22 terrae ſiliceae partes obtinuit.

LXXII. DE

LXXII.

DE AVERTENDO FVLMINE. *)

Sic Frankline tuas dignoſcat America laudes
Per freta per terras per mare ſemper eant.

ELECTRICITAS pag. 22.

Cvm nuper honorificentiſſimo Academiae regiae judicio inter eius ſodales ſuſceptus ſim, noui officii ratio a me poſtulat, vt locum mihi decretum oratione praemiſſa capeſſam. Cogitanti autem mihi de argumento dicendi, quod neque tantorum virorum audientia indignum, et mearum virium modulo accommodatum eſſet, nullum aptius viſum eſt ſuccincta expoſitione praeſidiorum, quae nouiſſime ad auerruncanda fulminis pericula a doctis viris inuenta promulgataque fuerunt. Triſtiſſima omnium temporum experientia conſtat, inter omnia, quotquot coelitus apparent, meteora, nullum fulgure terribilius eſſe, nullum hominibus rebusque humanis praeſentiora minari pericula. Saepe tremendo ſpectaculo verno aeſtiuoque tempore

*) Inträdes - Tal om Möjeligheten af förekomma Åſkans ſkadeliga werkningar: hållit för Kongl. Vetenſkaps Academien d. 23 Maji 1764. Stockholm 1764. 8.

pore coelum, quod ſerena modo ſplendebat luce, aterrimis ſubito nubibus obtegi videmus. Denſiſſima nox terrae incubat, ſubinde profuſis vibrantium flammarum turbinibus *a*) *) horrendoque aetheris fragore interrupta. *b*) Praeſentiſſimum viuentibus exitium imminere videtur; neque vanae ſemper iſtae minae ſunt. Validiſſimi muri, excelſaeque turres horulae ſpatio ſaepe ſolo adaequantur *c*) templa et priuatorum habitationes flammis abſumuntur. *d*) Naues ſubinde a fulmine ita feriuntur, vt, ſiue flammis ſiue in vndis pereant, ineuitabilis lethi neceſſitas nauigantes maneat; *e*) et ſi vel maxime naui parcant fulgura, tamen acum nauticam, fidiſſimum alias viae per aequora ducem conturbat eiusque conſuetum motum inhibet. *f*) Procerae arbores a tremenda fulminum violentia alias radicitus euelluntur, alias in fragmenta innumera finduntur. *g*) Animalia repentino ictu concidunt. *h*) Homines denique aliquando inter amicorum amplexus fulminis tactu vel interemtos vel membris mutilatos fuiſſe, quis eſt, qui neſciat *i*)?

Natvralivm rerum ſcientia artium foecundiſſima mater eſt, humanique generis neceſſitatibus ſubuenit. At ſi vel hoc vnum nobis praeſtaret beneficium, vt fulminis auertendi praeſidia nobis ſubminiſtraret, et aduerſus tam atrocia mala propugna-

*) Literae *a*, *b*, *c* etc. ad notas et additamenta ſpectant, quae, cum ob prolixitatem orationis textui ſubiecti commode haud poſſent, ad calcem huius tractationis retulimus.

pugnaculum pararet, nihil profecto illa foret excellentius et, vt ita dicam, diuinius. *k*) Fabula quidem eſt, Prometheum furti, quo ignem de coelo ſubripuerat, acerbas poenas luiſſe, nec meliorem ſortem multi eum manere opinantur, qui fulguris violentiam cohibere vel obtundere audeat; *l*) ſed quam vana haec ſint ſuperſtitioſi vulgi vaticinia, ex iis, quae propediem dicentur, apparebit.

Si quis ante hos centum annos aſſeueraſſet, vna eademque naturae facultate, a ſuccino manu perfricto paleas aliaque corpuſcula leuia attrahi, et fulmina generari et de coelo mitti, is ſine dubio non modo inficetae plebis irriſionem verum etiam doctiſſimorum hominum indignationem et contemtum in ſe conuertiſſet. Neque negandum eſt eos, qui tum eiusmodi ſententiam riſu excepiſſent, non immerito id facturos fuiſſe; nondum enim inventa erat ratio, qua illa confirmari poſſet. Sapientis autem eſt, non temere fidem dictis adhibere. Nunc vero per experimenta certiſſime conſtitit, vim illam exiguam ſuccini, ſtupendosque fulminis effectus ab vna eadem cauſa pendere, et gradu tantum inter ſe differre. Sic ſaepe fit, vt nimia noſtri fiducia ſuperbientes, impoſſibile eſſe cenſeamus, quod vere fieri poſſe maturior experientia docet.

Scintillas per electricitatem elicere Du Fayus primus docuit; earundem vim Lvdolphvs poſtmodum ita auxit, vt corpora combuſtibilia inde accenderentur. Tandem Mvschenbroekii ſollertia modum patefecit, quo vis electrica intra anguſtae phialae ſpatium cumulari et validiſſima reddi poſſet.

Ex

Ex quo haec geſta ſunt, multi coniectarunt, fulmen ab electrica materia progigni; et FRANKLINVS etiam modum, quo id probari poſſet, propoſuit *m*). Cum enim per experimenta didiciſſet, cuſpides metallicas electrico conductori obuerſas, huic materiam electricam clanculum ſubripere, eamque, ſi ſtatumine ex vitro, pice, ſerico etc. fultae eſſent, retinere, ſuaſit, vt in alto quodam loco perticae ferreae acuminatae, baſique vitrea inſtructae erigerentur; ſic enim, ſi fulmen vere ex atmoſphaera electrica naſcatur, euenturum eſſe praeuidit, vt perticae illac ex nubibus fulmine grauidis per vicinum aerem praeteruehentibus aliquam electri partem abriperent, collectamque ſcintillis et ſucuſſibus editis manifeſtarent.

DECET magna ingenia, quaeſtiones proponere, quas alii ſtrenuo diuturnoque labore ſoluant. Quod NEWTONVS ſuſpicatus fuerat, telluris diametrum per aequatorem ductam axi inter vtrumque polum ampliorem eſſe, id, an veritati conſentaneum eſſet, multo labore decernendum erat, miſſis in terras polo vicinas et in Americam auſtralem celeberrimis mathematicis qui dimenſiones inſtituerent. Sic etiam, quae FRANKLINVS in America coniectura proſpexerat, ab Europaeis diſcuſſa et probata fuerunt.

PRIMI, qui quaeſtionem propoſitam ſoluere conarentur, inter Francogallos erant DALIBARD et DE LOR. Ille in palatio regio Marly-la-Ville perticam ferream quadraginta pedes longam et a ſolo ſuppoſito vitro diſparatam erigi curabat; hic vero poſteriore loco nominatus Pariſiis ſimilem appara-

tum adornabat. Die 10 m. Maji a. 1752. nubes fulminea palatium Marly-la-ville praeteruehebat. DALIBARD tum aberat ab oppido, ſed obſeruationis negotium amico cuidam commiſerat. Nec euentus coniecturam fefellit. Manifeſtis enim indiciis apparuit, perticam ferream electricitatis nubium participem factam eſſe. Paullo poſt DE LOR idem Pariſiis expertus eſt. Ex eo tempore fulminis vis electrica multis locis explorata et comprobata eſt, et ego ipſe, ſi teſtimonio meo opus eſſet, ad varia mea experimenta prouocare poſſem. FRANKLINVS, ROMAS et LINING perticarum ferrearum loco adhibuerunt filum chalybeum et draconem volantem chartaceum, qui perticis in eo praeſtat, quod propius ad nubes adſcendat easque etiam volatu proſequatur. *n*)

IAM ſi fulguris materia eo, quem diximus, modo colligi et ad experimenta electrica inſtituenda adhiberi poteſt, nullum dubium ſupereſt, fulgur electricae materiae progeniem eſſe. Per haec autem nondum demonſtratum eſt, quod FRANKLINVS perhibuit, fulguris vim deriuationis artificio ita poſſe frangi et velut eneruari, vt calamitas plane auerruncetur. Hinc maxime neceſſarium eſt, diligenter et ſine partium ſtudio, contraria argumenta ponderare, et a iudicii feſtinatione ſedulo abſtinere.

INTER ſententiae Franklinianae aduerſarios eminet NOLLETVS, vir acuti ingenii et peritia rerum ad electricitatem ſpectantium nemine inferior. „*Equidem* inquit, *non video, qui fieri poſſit, vt nubes fulmi-*

fulmineae per inſigne aeris ſpatium diffuſae, magnisque terrae tractibus imminentes ferreae virgae attractione intra breuiſſimum tempus electrica ſua materia priuentur. Quid, ſi quis inundationum pericula auertere vellet, diſpoſitis ad ripas fluminum tubis capillaribus, qui aquam exundantem deriuarent? An hunc poſſibilia moliri diceres? Praeterea, ſi cuſpides metallicae tantum valerent ad ſubducendam fulminis materiam, neſcio, cur fulgur templis, eorumque turribus non parcat? In horum enim ſummo culmine cruces metallicae affixae eſſe ſolent, quarum brachia vel in acumen deſinunt, vel, vbi globis praefixis inſtructa ſunt, tamen, comparata cum illa nubium vaſtitate acutiora ſunt, quam acus cum perticis illis ferreis comparata. Qua autem re putas cuſpides obtuſis rotundisque corporibus antecellere? Videsne in experimentis cum electricitate inſtitutis, hanc vim perinde in corpora rotunda, dum vicina ſint conductori, ac in cuſpidata penetrare et effluere? Vidit etiam MONNIERIVS, tonante caelo corpora obtuſa perinde ac cuſpidata, nec ſolum metalla ſed alias etiam materias, quocunque ſitu horizontem verſus poſitae ſint, electrificari. o)

Brevis iſta argumentorum Nolleti expoſitio, dubia fere omnia complectitur, quibus Franklini ſententia impugnari poteſt. Videamus iam, quid ad haec reſponderi poſſit.

In aeſtimanda nubium fulminearum mole et electricae materiae illis inhaerentis copia, inprimis ratio habenda eſt effectuum, qui ſunt *fulgur, to-*

nitru et fulminis ictus. Incertum autem eſt judicium, quod his rebus vnice nititur: quotidie enim experimur, non ſemper, vbi nocentis materiae plurimum eſt, ibidem noxam eſſe maximam. Si cuniculi Vulcanii elidendis hoſtibus circa vrbes obſeſſas effoſſi, nimio puluere pyrio replentur, notum eſt, huius exploſione terram ſuperiacentem longe minus, quam opus erat, disiici et ſubuerti. Similiter tormenta bellica nimio puluere pyrio difſerta, globos non tam longe, ac alias proiiciunt. Scilicet ad maxima quaeuis opera determinatus cauſae modus requiritur, quem ſi exceſſerit illa, vis et effectus protinus inhibetur et minuitur. Varia autem ſunt, quae fulgura et tonitrua augere poſſunt, etiamſi materiae electricae copia non augeatur. Equidem non memini, me vnquam videre fulgurum claritatem maiorem ea, quae anni proxime elapſi menſe Auguſto veſperi apparuit. Caelum paruis nubibus huc illuc diſperſis tectum erat; nubes fulmineae vix vltra horizontem prominebant; quoties autem ex his fulmen mittebatur, omnes nubes per totum caelum fulgidiſſima luce reſplendere, omnia late flagrare videbantur. Per agros vmbrae fugaces diſcurrebant, quarum ſpecies ſuperſtitioſorum phantaſiam vano luſu terrebant. Caeterum pauci tonitus audiebantur. Poſtmodum ex illis ipſis locis, quibus tempeſtas imminuerat, nuncium accepi, neque agros neque homines vllam noxam a fulgure paſſos eſſe. Certe ſi ex his, quae ex ſtatione mea videram, tempeſtatis violentiam aeſtimaſſem, calamitatem triſtiſſimam multorumque hominum exitium auguraturus eram.

De

De tonitru etiam cauendum eſt, ne perperam opinemur. In magnis ſiluis tanta ſubinde eſt mediocrium etiam fulgurum exploſio, vt credas omnes arbores radicitus euelli: et in montoſis locis tonitrua reſonitu ita augentur et multiplicantur, vt ſaxorum eliſorum fragorem et lapſum audire tibi videaris. Sic fere in quibusdam locis exigua bombarda ſub exploſione longe vehementius ſonat, quam alias magna ſolet. Proinde facile intelligitur, pericula, quae fulgura minantur, ex lucis micantis, tonitruumque vehementia recte aeſtimari non poſſe.

Iam, ſi ad fulminis effectus reſpicias, vides ab eo corpora combuſtibilia cremari, metalla et vitrum liquari, arbores diffindi, muros pertundi, animalia necari vel grauiter laedi. Ad haec profecto magna vi opus eſt: at ſi cum his, quae natura praeſtat, artis opera compares, haud difficulter cognoſces, electricitatem, quae arte excitatur, a fulguris vi non ita multum differre. Artificiali etiam electricitate corpora varia accendi, aqua et hydrargyrus ſubito in vapores reſolui, integri chartarum faſciculi, quos globus ex ſclopeto emiſſus vix perforaturus eſſet, vno ictu transfodi, metalla fundi et in vitrum verti, animalia iugulari, multaque alia praeſtari poſſunt. At vero ſimillimum eſt, eandem vim octies vel decies auctam fulgure nulla re inferiorem fore. *p)*

Praeterea monendum eſt, aerem in augenda fulminis vi plurimum valere, quod ipſe ego notabili exemplo in me expertus ſum. Cum enim to-

nante coelo per feneſtram proſpicerem, tempeſtatem obſeruans, accidit, vt ſuper ipſa domo, vbi eram, duae nubes fulmineae exaduerſo ſibi imminentes fulgur ingens horrendo cum ſonitu derepente ederent, eoque ipſo momento caput omnesque artus ſuperiores vehementer percuti ſenſi. Vnde, ni fallor, luculenter apparebat, aerem magna cum violentia compreſſum fuiſſe. Idem fere de experimentis electricis conſtat; a magnis enim crebrisque ignis electrici exploſionibus aerem valde opere mutari videmus. *q*)

Svbitanea aeris expanſione muros ſolidiſſimos euerti tectaque aedium deiici poſſe notum eſt. Plus adhuc valet vapor ex anguſto loco prorumpens. Fulgur autem, cum in terram decidit, ſaepenumero fluidas materias offendit, quae confeſtim in vapores reſolutae incredibili impetu quaquaverſus ruunt, et omnia ſubuertunt. Hoc autem non ſoli fulmineae materiae tribuendum eſt; ſed aeri etiam vaporibusque a fulgure magna vi expanſis.

Ex his, quae iam diſputauimus, apparet, non vanam eſſe eorum opinionem, qui fulguris materiam nubibus ſubtrahi poſſe ſperant. Qui tamen electricitatis, quae arte excitatur, vim perpendit, eamque electricitate atmoſphaerica haud paullo debiliorem eſſe meminit, is dubitare forte poſſet, an praeſidia, quibus fulmen declinari poſſe exiſtimanus, auertendo fulmini vere ſufficiant. Supereſt igitur, vt diſpiciamus, quid commodi nouum illud inuentum non modo promittat, verum etiam praeſtet,

Nvllvm

Nvllvm corpus eſt, quod materiam electricam transmittere et ab vno loco in alterum prouehere plane non poſſit; ſed diuerſa eſt diuerſorum corporum ad id praeſtandum aptitudo et propenſio. Nempe alia ſunt, quae materiam illam adeo difficulter transmittunt, vt horae dimidiae ſpatio vix vltra aliquot cubitos propagetur. Ex hoc genere ſunt vitrum, ſulphur, reſina, lacca, ſericum, alia, quae *non conductorum* nomine diſtinguere ſolemus. Alia vero ſunt, quae materia electrica ſtupenda velocitate peruadit, velut metalla, aqua, corpora animalium et ſ. p.; haec *conductorum* nomine inſigniuntur. In his tam celer eſt materiae tranſitus, vt fines, quibus contineatur, adhucdum ignorentur. Cum enim experimenti cauſa ſcintilla electrica in filum ferreum 900 orgyas ſuecicas longum demitteretur, eo ipſo temporis momento, quo illa in filum immiſſa erat, ex altero eius fine exire viſa eſt, et tempus, quod inter eius introitum exitumque effluxerat, nullo modo definiri potuit. Metallis tamen nihil eſt, quod majore celeritate materiam electricam transmittat. Per experimenta enim in commentario aliquo ad Societatem Regiam Vpſalienſem miſſo demonſtraui, cylindrum aquae tres lineas deciuales craſſum non poſſe omnem materiam electricam ampullae Leydenſi ſubripere, quam tamen tenuiſſima auri lamina tres lineas longa prorſus vacuefacit.

Iam ſi conſideres, fulmineae materiae abundantiam non tantam eſſe, quanta vulgo creditur, apices magnam eius partem e longinquo e nubibus

ſubtrahere, earumque vim pernicioſam, antequam ipſi vertici immineant haud parum infringere, metalla denique immenſa facultate electricitatem deriuandi omnia alia corpora antecellere: facile apparet, has ipſis obſeruationes praeſidia, quibus fulguris pericula procurari poſſint, polliceri. Quid? quod tam fida tamque tuta ſunt haec praeſidia, vt, ſi fluminum ripae tubis muniri poſſent, qui aquam exundantem aeque celeriter, ac cuſpides metallicae electricitatem, abſorberent atque deriuarent, nihil admodum foret, quod inundationum calamitates metueremus. Ne autem ratiociniis, licet ſolidis et probabilibus, nimium tribuiſſe videamur, circumſpiciendum eſt, an ex ipſa vulgari experientia argumenta depromi poſſint, quibus fulmen ſine damno averti pateat.

Legitur apud Veteres auctores, in caſtris Romanorum haſtas militum nonnunquam media nocte arſiſſe *r*). Nec rarum eſt in ſummis nauium malis *s*) templorumque turribus *t*) flammas lucidas, coelo tonante, micare. Quos ignes ab atmoſphaerae electricitate naſci, ſimileſque eſſe iis, quos ars ex machinis electricis prolicit, nemo facile dubitabit, qui Forbini commentarium de Sidere Helenae ſ. Caſtoris et Pollucis a veteribus ſic cognominato legerit. Eiusmodi ignes, vbi apparent, tempeſtatem proxime imminere ſignificant; ſicubi autem ſideratio non ſubſequitur, indicio ſunt, fulminis vim fractam eſſe.

Plavzati, quod oppidum eſt Aruerniae, plerumque tonitruum tempore in ſummo turris culmine

mine ex lilii metallici, quo illud ornatum eſt, cuſpidibus igniculi emicant, quorum apparitione incolae cognoſcunt, nihil periculi ſibi metuendum eſſe. *u*)

Per experimenta conſtitit, filum aurichalceum, vel tenuem auri laminam, inſignem copiam electricae materiae ex quocunque corpore ea pleno abripere poſſe. Quae etſi nonnunquam electricitatis vehementia colliquantur, nihilominus tamen eam vim ſimul deriuant et minuunt. Porro, ſi quis conſideret locum quem fulmen feriit, facile is inueniet, illud, quantum licet, per metalla ſemper progredi, *x*) et, ſi in contum ferreum vel ſaltim in parietem humidum decidat, vim omnem pernicioſam amittere. *y*) Supra autem monuimus, aquam facultate electricitatem abducendi a metallis longe ſuperari. Igitur, ſi ſola humiditas auertendo fulmini par eſt, quidni longe tutius praeſidium a metalli magna mole ſperemus?

Philadelphiae in America ſeptentrionali crebra tonitrua exoriuntur, nec rarum eſt, incolas grauia damna inde pati. Quibus vt obuiam irent, cum nonnulli ante aliquot annos abductoribus fulguris domos ſuas munire coepiſſent, acerrimorum iurgiorum materiam hoc praebuit, pleriſque ciuium ſuorum temerariam impietatem increpantibus, numiniſque vindictam toti vrbi praeſagientibus. At omnia alia acciderunt; quid? quod abductorum exſtructionem vtiliſſimam eſſe apparuit. Kinnersleyi ſuaſu paullatim abductorum vſus ita inualuit, vt hodie vix dimidia pars aedium vrbanarum illis careat. Ex eo tempore Philadelphia nihil damni

a fulmine ſenſit, et nemo inter ciues eſt, qui noui inſtituti praeſtantiam ignoret vel impugnet. *z*)

Sed audio, qui obiiciant: templis tamen et caſtellis fulmen non parcere, licet illa plerumque contos acutos ex metallo factos in ſupremo vertice gerant. His reſpondeo, cauſſam eſſe materiae fulmen abſorbentis defectum. Si tecta multo metallo onuſta muris aedium incumbunt, electricitas a metallo collecta diſſlari diſperdique haud poteſt, cum paries lateritius ſiccus materiae progreſſum intercipiat. Hinc ſenſim accumulata vi electrica, ſaepenumero accidit, vt ſcintillae in corpora metallica aliaque abducente vi inſtructa, quaecunque proxime diſtant, eminus irruant, et materias inflammabiles, ſi quae ipſis ſunt obuiae, accendant. *aa*) Quod ſi autem alterum illud corpus abducens ab aliorum pariter abducentium contactu remotum et velut in inſula poſitum eſt, ignis electricus denuo accumulatus tertium locum ferit et ſ. p. Vnde fit, vt ſaepenumero vno fulminis ictu ignis in compluribus locis exardeat. Quid memorem triſtiſſima Richmanni fata, *bb*) cuius exemplo nihil profecto eſt, quod periculum a fulmine ſine abductorum praeſidio timendum, luculentius oſtendat? *cc*)

Eqvidem ante aliquot annos memorabile huius rei exemplum vidi. Mariaeſtadii fanum eſt, in excelſo loco aedificatum tecto, et turri nouis ferreisque tegulis inſigne. Praeterea turris ornata eſt quinque perticis ferreis in ſtellas deſinentibus. Minabantur haec omnia incendium a nubibus fulmineis turrim praeteruehentibus pertimeſcendum, praeſertim

ſertim, cum nihil adeſſet materiae metallicae, quae turris tectum cum magno illo templi tecto coniungeret. Igitur a. 1762. templi antiſtites monui, vt de auertendo praeſentiſſimo periculo cogitarent. Hi autem, quae dixeram, parum curabant, omnia bene habere rati, ideo potiſſimum, quod noua turris tectique ſtructura veteri humilior eſſet. At vix quatuor dies effluxerant, cum fulgur turrim feriebat, et eadem, quam indicaueram, via procedebat, ita vt ab interiore pariete, qui tum ab operis truzillabatur, deſcenderet, eoque derelicto iuxta parietem ſeptentrioni aduerſum in terram ſe ſubmitteret. Si caementum in nuper truzillato pariete exſiccatum fuiſſet, fulmen nihil reperturum erat, quo tectum templi verſus abduceretur, tum vero nihil fuiſſet, quod incendium a turri arceret. Videmus autem in hoc exemplo parietem ſeptentrionalem ſola humiditate in eo reſtitante fulgur a tecto prohibuiſſe. *y*)

Poſt Dalibardum, quem primum omnium fulguris electricitatem demonſtraſſe dixi, Monnierius in oppido St. Germain en Laye varia experimenta inſtituit. His varia corpora metallica aliaque, acuta pariter ac obtuſa deſtinauit eaque diuerſis locis diuerſoque ad horizontem ſitu ita collocauit, vt ab aliorum corporum electricitatem abducentium contactu plane remota eſſent. — Haec omnia ſimulac fulmineae nubes appropinquabant, protinus electrica fiebant. Quod argumento eſt, corpora metallica obtuſa perinde ac cuſpidata auertendo fulmini inſeruire poſſe. Experimenta autem

docent,

docent, corpus obtuſum, vel certe diſtincto acumine deſtitutum, ſimulac in atmoſphaeram alius electrici corporis demergatur, vim huic aduerſantem adipiſci ſed electricitatem vicini illius corporis neque augere neque imminuere. Hinc fit, vt corpus in negatiua atmoſphaera *(nekad atmoſphér)* poſitum, poſitiuam *(jakad)* in poſitiua autem negatiuam electricitatem affectet. Contra ea cuſpis metallica in inſula poſita *(affondrad)* ſi conductori poſitiue electrificato obuertatur, pariter electricitatem poſitiuam acquirit, quam conductori eripit; ita, vt quantum hic de electricitate ſua perdit, tantum cuſpidi accedat. Hinc facile intelligitur experimentorum Monnierii ratio. Scilicet omnia corpora, in quibus ille experimentum capiebat, electrificabantur, at non eodem modo, cum quippe acuta tantum electricitatem ex vicina nube abſorberent. Igitur corpora metallica acuminata ad minuendam materiam fulminis idonea ſunt. Accidit etiam aliquando, ſed raro exemplo, vt nubes fulmine foeta in inferiorem atmoſphaerae regionem deprimatur, quo fit, vt omnia corpora obuia electricitatem ſubripiant. *dd*)

Exempla et argumenta hactenus a me propoſita non modo dubia quae Nolletvs Franklino oppoſuit, tollunt, verum etiam ſolidam vtilitatem inventi Frankliniani comprobant. Fulgur non modo inde ab omni aeuo mortales terruit, *ee*) verum etiam philoſophis, qui eius naturam inueſtigare vellent, haud parum negotii faceſſit. *ff*) Pulcrum profecto eſt, homineque ingenuo dignum, naturam

naturam ſcrutari, ſed perraro licet veritatem primo labore aſſequi; haec enim multis plerumque tenebris errorumque ſcopulis occulta et quaſi circum vallata latet, nec ſine magna ingenii contentione in lucem protrahitur. Vſu tandem animique exercitatione eo peruenimus, vt ea, quae in oculos incurrunt, a ſubtilioribus et magis reconditis diſcernamus, licet intimam rerum naturam vix vnquam plane perſpiciamus ſed intra anguſtos rudioris nec plenae ſcientiae cancellos ſubſiſtere ob humanam infirmitatem cogamur. Documento eſt ipſum fulguris exemplum, de cuius quidem natura inde ab aliquot annis rectius ac olim ſentire didicimus, rem tamen omnem neutiquam adhucdum perſcrutati ſumus. *gg*)

Lvcvlenter, vt puto, apparet, fulgur auerruncari poſſe; ſupereſt igitur, vt viam et rationem, qua id fiat, exponam. Non poſſum autem, quin prius in transcurſu dubitationem diſcutiam, quam Philadelphiae agitatam eſſe ſupra dixi, quamque et mihi aliquoties obiici memini. Nempe ſunt, qui fulgur declinari poſſe vix dubitent, ſed licitum hoc eſſe negent; rati, phyſicos, qui talia moliantur, perinde ac medicos variolarum inſitionem ſuadentes, temerario impioque conſilio aduerſus Deum inſurgere, gigantum inſtar, quos coelum inſano conatu impugnaſſe veteres poetae fabulati ſunt. Ad haec reſpondere facillimum eſt. Homines quidem ipſa prauitatis ſuae conſcientia eo adducuntur, vt, ſi quod periculum ipſis imminet, ſe iuſtas flagitiorum poenas luere exiſtiment. Summus

mus autem naturae auctor, ſi fulgure, tanquam vindictae inſtrumento vti vellet, id certe non niſi ſceleſtiſſimis hominibus puniendis deſtinaſſet; quibus tamen fulgur ſaepiſſime parcere quotidiana experientia loquitur, cum e contrario alii, probi etiam et inſontes homines, ab eo haud raro feriantur. Ego vero exiſtimo, rerum naturalium cognitionem tum demum recte et vtiliter adhiberi moribusque hominum regendis et emendandis inſeruire, ſi in ea, tanquam in ſpeculo noſtram imbecillitatem ſummamque Dei potentiam contemplemur. Nunquam memini impietatem in aliquo exprobratam fuiſſe, qui a terrae motu, vel procellarum furore vel alia quacunque calamitate effugium ſibi quaereret. Quod ſi absque culpa et crimine fieri poteſt, quidni licitum eſſet de auertendo fulminis periculo cogitare?

Vix poſſibile eſt, quid quouis loco et tempore fieri debeat, vt fulmen declinetur, perſpicue dilucideque exponere. Certe nollem vnumquemque talia moliri; ſummopere enim neceſſarium eſt, omnia ita conſtrui, vt fulmen et adducatur, et viam, qua abducatur, reperiat. Vnde apparet, neminem niſi electricitatis peritum, fulminis propugnacula ſcite machinari poſſe. Quod ſi negligitur, periculum non modo non deflectitur, verum etiam augetur, hominumque imperitorum irriſioni et ineptis calumniis res in ſe vtiliſſima exponitur. Proinde non ſufficit, contum ferreum acuminatum in ſummis aedium tectis erigere et ab hoc filum ferreum in terram demittere. Si enim vel maxime

ſecuri

ſecuri eſſemus, hoc filo ferreo ignem electricum nubibus ereptum iri, conſtat tamen illud ab eodem igne nonnunquam liquari poſſe; quod ſi accideret, neceſſarium foret abductoris continuitatem rumpi, eoque grauiora metuenda eſſe pericula a fulminum ictibus proxime ſubſequentibus. Praeterea notum eſt, electricitatem nubium modo poſitiuam modo negatiuam eſſe. *hh*) In vtroque caſu fulmen in terram decidit, vbi vero corpus electricum forte offendit protinus ſurſum nubem verſus electricitate vacuam (*oelectriſka moln*) reflectitur. *ii*) Iam ſi nubes electrica perticae ferreae imminet et fulgur ab ea deorſum ad locum filo ferreo non munitum delabitur, conſequens eſt, fulmen per domum transuehi antequam abductorem reperiat. Sic vero ſpe noſtra excidimus irritaque fiunt conamina, quibus a fulgure nos tutos praeſtare contenderamus.

In abductoribus fulminis extruendis hoc caput rei eſt, vt, ex quacunque coeli plaga fulmen aduehatur, corriuationis pariter ac deriuationis viam ſemper paratam inueniat. Vix enim poſſibile eſt, omnem aditum ei praecludere; ſed ne noceat nobis cauere poſſumus. Hoc autem praeſtant, quae iam expediam, adminicula.

In vtroque extremo incumbae, ſiue trabis, quae tecti culmini imponitur, pertica ferrea teres vel planiuſcula aliquot cubitos longa cuſpideque aurata vel globo mucronibus ſtellae inſtar hiſpido munita defigatur. *) Iam ſi tectum tegulas metallicas habet, hoc

*) Auro cuſpidem operiri iubeo eo conſilio, ne ferrum exedatur rubigine, quam tranſitum materiae electricae impedire obſeruatum fuit.

hoc tantum curandum eſt, vt cum ſolo per intermedias laminas metallicas communicet. Idem agendum eſt, ſi tectum ex fictilibus quidem tegulis conſtructum, ſed in vertice angulisque laminis metallicis munitum eſt. At ſi metallo caret tectum, ſuppleri id debet.

Vt fulminis materia iuxta domus parietes deducatur, huius anguli omnes, vel certe alterni in diagonio poſiti lorica muniendi ſunt ex bracteis ferreis ſtanno opertis, quas cum tecti imbricibus metallicis conferruminare oportet.

Stillicidia plumbea, ſi qua deliciis tecti ſubiacent, tegulis iungenda ſunt. Haec autem compendium faciunt loricae ferreae, qua alias parietum anguli veſtiendi eſſent. Caeterum, quantum fieri poteſt, curandum, vt quidquid in aedium ſtructura ex metallo fabrefactum eſt, iungatur.

Si domus tam excelſa eſt, vt nubes tonitruales ad eius parietes offendere poſſint, ex conſulto facies, ſi tecti proiecturis ad angulos vnam alteramue cuſpidem metallicam adfigas. In vniuerſum autem tenendum eſt, in ornamentis metallicis, quibus templa aliaeque aedes magnificae decorantur, quidquid acutum et mucronatum eſt, plurimum vtilitatis ad abducenda fulmina habere.

Terra et arena ob ſiccitatem ignem electricum aegre deriuant. Quare non ſufficit, commeatum inter nubes fulmineas et terram aperuiſſe, quippe et alia proſpicienda ſunt. Igitur parandi ſunt tubi ferrei, quos ſtillicidiis et angulorum domus loricis

ferreis

ferreis iungas, ea longitudine vt in aquam domui vicinam, ſiue puteus ſit, ſiue foſſa, deduci poſſint. Nempe ab hac aqua fulminis materia conſumitur, ſi nubium electricitas poſitiua eſt, contra ex eadem, ſi negatiuae ſunt nubes, materia electrica, fulmen coercens *(blidkande ämne)* hauritur. *kk*) Commodiſſimus autem vſus eſt tuborum et bractearum, cum experientia doceat, electricam materiam eo maiori copia a quibusue corporibus ſuſcipi, quo amplior ſit horum ſuperficies.

Vetvs eſt, nec vituperanda conſuetudo, tonante coelo ianuas et feneſtras claudere atque hoc modo aeris impetum arcere.

Naves aduerſus fulmina muniri poſſunt defixis in earum malos cuſpidibus metallicis, e quibus catenae ferreae in mare deſinentes ſuſpenduntur.

Qvibvs, dum peregre ſunt, tonitru ſuperuenit, his iter conficere haud ſuaſerim: *ll*) neque ſub arboribus ſe abſcondere tutum eſt. *g*) At ſecuritatem promittunt, ſi in propinquo ſunt, domus, modo iam dicto aduerſus fulmen munitae. Nam quod putant nonnulli, veſtes imbre madidas periculum arcere, id quidem praeſidium facile, vel inuitis praeſto eſſet; ſed intutum eſt, cum corpus noſtrum proprium electricitati perinde permeabile ſit, ac veſtes madidae. Aliter ſe habent domus lapideae, quarum pariates natura quidem ſua abducendo fulmini haud idonei ſunt, ſed imbre madefacti illud ſatis bene deriuant. Enſem diſtrictum vel cuſpidem metallicam ſuper caput porrigere nihil vtilita-

tis habet; quinimo nocere poteſt. Si enim fulgur ſurſum vel deorſum enſem cuſpidemue feriat, illico corpus peruadet, euentu admodum ancipiti. Optimum foret vmbraculum ad hoc fabrefactum ſecum gerere, niſi moleſtum gerenti eſſet. *mm*)

Sic fere, vt exiſtimo, templa et priuatorum habitacula ab incendiis, quae fulmen infert, vindicari, mortis periculum declinari, ipſaque tonitrua quodammodo obtundi poſſunt. Sed multorum annorum experientia opus erit, quo praeiudicia inanisque noui inſtituti horror ex animis hominum eximantur. Fac enim, vrbi, cuius aedificia abductoribus munita ſint, fulmen per aliquot annos parcere, id fortuito caſui, non ἀλεξικεραύνοις *) illis tribuent: at ſi vel ſemel fulmen de coelo in aedes delapſum ſit, licet nihil damni attulerit, protinus omnes clamabunt, hunc ſcilicet noui inuenti fructum eſſe.

Non miror, multas res vtiliſſimas diu pro ſomniis nugisque haberi, licet dilucide demonſtrari poſſint; at nequeo ſatis mirari ſupinam hominum negligentiam, qui conſilia ſaluberrima et communi aliorum plauſu iam probata, adeo adſpernantur, vt ne quidem ſuis oculis leuique periculo, quid valeant illa, tentare velint. Scilicet, dum dubitant, dum rem procraſtinant, dum tempus nihil agendo,

*) Ignoſcant, quaeſo, lectores nouo nouae rei nomini quod ad modum vocabulorum ἀλεξίκακος, ἀλεξάνεμος et ſ. p. finxi, ne ſexcenties taedioſum illud, *abductor fulminis*, repetendum eſſet. H.

agendo, remque, ſi Dis placet, trutinando terunt, alia occurrunt, quae animos a propoſito deflectunt. Sunt forte, qui graui tonitru ingruente, dum metus durat, apud animum conſtituunt, praeſidiis vti, quibus incolumitatem ſibi parare poſſint, at diſcuſſa tempeſtate mox et periculi et propoſiti obliuiſcuntur.

Scientia, quae vſu et applicatione ad vitam communem deſtituitur, blanda quipem voluptate curioſorum animos demulcet, ſed, donec praeter delectationem nihil commodi praeſtat, rarum eſt eam ab omnibus eo, quo meretur, modo et pretio aeſtimari. Etenim plerique eorum qui in ciuitate viuunt, longe alias res, quam ſcientiae cultum et perfectionem curant, vnde fit, vt vulgus omnia, quorum vſum non intelligit, inutilia eſſe putet. Multi electricitatis phaenomena, vtpote oculis grata, admirantur, caeterum haec putant eſſe otioſa philoſophorum crepundia, quae ad communem vſum nihil valeant. At hercle, vt electricitatis in medicina vſum, eximium illum et ſaluberrimum, taceam, ſatis, vt opinor, per ea, quae ſupra expoſui, demonſtratur, iniquum et abſurdum eſſe rei contemtum, cuius vtilitas non ſtatim in oculos incurrat. *nn)* Nempe ignorantia contemtum parit, qui, profligata illa, admirationi et deſiderio locum cedit.

Vitvperandi tamen ſunt naturae ſcrutatores, ſi quae ſciunt, communi vſui accommodare negligunt; vtilitate enim ſola ſcientia probatur gloriamque et ſibi et inuentoribus meretur. Qui arbuſta

plantant, non primo ſtatim anno fructus a teneris arbuſculis expectant; norunt enim aetate demum maturari omnia, luxuriantes autem ſurculos, frondisque exuberantiam in futuros annos officere magis quam prodeſſe. Quapropter, ſi vel maxime ingratus ab initio labor ſit, nullumque fructum foenerentur arbuſculae, non ſtatim tamen illae abiiciuntur, ſed maiori cura et ſollicitudine coluntur, quo tandem ad frugem perueniant. Idem fere de omni ſcientia valet, quae, ſi naturae dona in noſtrum vſum conuertat, honorem, cultum, gloriamque conſequitur: vt vero vtilitatem inde percipiamus, indefeſſo ſtudio et virium contentione opus eſt, cuius praemia ſero nonnunquam aſſequimur, ſed certo ſperare poſſumus.

ADDITAMENTA.

a) Virgilivs breuiter quidem, ſed, vt ſolet, perpulcre et naturae conuenienter repentinum tonitru ingreſſum his verſibus deſcripſit:

Eripiunt ſubito nubes coelumque diemque
— — ex oculis; ponto nox incubat atra.
Intonuere poli et crebris micat ignibus aether,
Praeſentemque viris intentant omnia mortem.

Diversa autem eſt fulgurum figura, recta, curua, alternatim refractis lineis *(zikzak)* ſimilis, vndulata et ſ. p. Kaestnervs et Hartmannvs fulmen

men obſeruarunt pyroboli inſtar *(lik en raquet)* in ſtellulas igneas dehiſcens. V. Hartmanns *Abhandlung von Verwandſchaft der electriſchen Kraft mit den Lufterſcheinuugen* p. 77. Artificium quo ignis electricus in fulguris aliasque formas figurari poſſit Franklinvs a. 1747. docuit. Scilicet ſi ſcintillam electricam in aurata libri, teſtae porcellaneae, aliarumue vtenſilium ornamenta dirigas, eam haec ipſa ornamenta metallica ſequi, eorumque figura ſplendere obſeruabis. Winklervs a. 1749. hoc experimentum maiori cura perfecit et exornauit. Tabulae vitreae alterutra pagina laminis auri tenuibus in quamlibet figuram diſpoſitis operitur; altera autem pagina in margine ita deauratur, vt aurum vsque ad figuras aureas in priori illa tabulae pagina pictas pertingat. Ex fimbria iſta aurea marginis, poſtquam probe exſiccata eſt, tenues lineae per vices eraduntur, quo auri cohaeſio interrumpatur. Iam ſi ſcintilla electrica ita in tabulam dirigatur, vt marginem ſequi debeat, fulgur electricum in figuras aureas ſe diffundet easque nitida luce pinget. Vid. Winkleri *progr. de auertendi fulminis artificio.* Lipſ. 1753.

Eqvidem iam a. 1758. in praelectionibus meis electrologicis fulgur in charta argentata demonſtravi, in qua, cum electrificatur, et deinde in marginem eius a conductore nemotum ſcintilla electrica immittitur, protinus radii curui, a puncto ingreſſus ſcintillae conductorem verſus diuagantes apparent. Notandum autem eſt, non omnem chartam laeuigatam et argentatam huic experimento idoneam eſſe.

Speciosiore experimento omnes fulguris formas imitari poteris, ſi Cylindro illo a Winklero inuento vtaris. Vid. *Starke der electriſchen Kraft der Waſſers in glaſernen Gefaſsen.* Idem efficitur, vt Hartmannvs docuit, ouis in cyathis vitreis quouis ordine ita diſpoſitis, vt ſcintilla inter ſingula peruadere poſſit, ſi electrico ictu feriantur.

Compendiosiore experimento catenam ferream adhibere ſoleo, cuius annuli ſinguli admiſſo ictu electrico, in loco obſcuro lucidum ignem ſpargunt, et fulgur pro diuerſa catenae diſpoſitione vario modo figuratum repraeſentant.

Si lubet fulgur ſtellulis micans arte imitari, conductori electrico chartam auratam, ſtellularum figuris impreſſam appendito, huius alteram paginam vitro electrificato iungito, denique catena alteri vitri paginae annexa elicito ex charta ſcintillam, quae ſtellulis cincta apparebit.

Ex his quae modo diximus haud difficulter patet ratio, cur fulgur diuerſas figuras affectet. Et enim figurae iſtae viam deſcribunt, qua fulgur inter duas nubes, vel inter nubem aliudque corpus prouehitur. Nubes imbriferae electro plenae ſunt, magnaque vaporum aquoſorum copia conſtant, qui caſu fortuito in corpus inaequaliter denſum partibusque modo rudioribus modo ſubtilioribus efformatum compinguntur. Iam vero ſi corpus tam rarum parumque cohaerens ſcintillam electricam vel in ſe ſuſcipiat vel ex ſe promat, neceſſarium eſt, materiam electricam ita diſpergi vt particulas vi ab-

ducente

ducente eminentes ſequatur. Hinc via, quam fulgur legit, oculis perinde fere cernitur, ac in Winkleri tabulis vitreis deauratis, igne electrico per varias figuras proſiliente fieri ſolet. Proinde, ſi particulae atmoſphaerae electricitatem facillime et citiſſime abducentes in recta vel anguloſa aliaue linea diſpoſitae ſint, fulgur eandem formam ſumet. Sicubi autem denſus vaporis globus electricitati deriuandae apprime idoneus fulmini obuius fiat, in hunc ingens irruet ſcintilla, quae ſi vndique diſpoſitas abducentes particulas cominus inueniat, in ſtellulas pyroboli inſtar diſſiliet.

Scintilla fulminea vt plurimum breuiſſimam viam inter duas nubes, vel inter nubem aliudque corpus legit. Attamen fieri poteſt, vt vapores interpoſiti, ventus, vel alia, eradiationes inordinatas efficiant.

Qvo *denſior eſt nubium materia, eo difficilius fulminis via conſpicitur.* Quo maior enim eſt materiae electricitatem abducentis ad hoc praeſtandum aptitudo, eo magis electricus ignis oculis ſubtrahi ſolet. At rarum eſt, nubes tantopere condenſari, ideoque vix vnquam fulgur emiſſum non apparet, niſi vel a vaporibus circumnatantibus, vel a nubibus interpoſitis obſcuretur.

Cavsa *lucis duplicis, quae cum ſingulo quouis fulgure eodemque temporis momento coniuncta eſſe ſolet,* hactenus, quantum noui, a nemine explanata fuit. Nouiſſima experimenta docent, electricitatem, quae negatiua dicitur, vere efficacem eſſe et

in eruptionem pronam. Igitur ſi nubes poſitiua negatiuae obuia fiat, materia electrica inter vtramque duplici et velut aduerſo flumine ibit redibitque, vnde fulgura duplicari veroſimile eſt.

In *locis diſſitis et a ſe inuicem remotis fulgur eodem temporis momento apparere et delabi poteſt*: ſi nempe nubes ita diſpoſitae ſint, vt ſimulac in altero earum extremo ſcintillae erumpant, idem in caeteris etiam fiat. A. 1555. d. 29 m. Decembris inter Magdeburgum, Saxoniam et Bohemiam triginta circiter templa vno fulminis incendio conflagraſſe legimus. Similiter a. 1694. d. 10. m. Auguſti fulgur eodem temporis momento templa

Stockholm,) Jäderi' *(Jaders-Kyrka)* in Suderman-
multa, equeſtre Holmiae *(Riddarholms-Kyrkan i*
nia, epiſcopale Vexjoei, et Tuetam Oſtrogothiae feriit.

Lvcis *fulmineae claritas* (H) proportionata eſt vi propriae ſcintillae (S) diſtantiae nubis fulmineae (A) et obſcuritati circa horizontem (M). Igitur

$$H = \frac{S + M}{A^2}.$$

b) Nonnvnqvam *fulgura ſine tonitru obſeruantur*, inprimis menſe Auguſto. Id *fulgetra* ſ. *fulguratio (Korn-blixt)* dici conſueuit. Hanc tamen ſubinde fragor ſingularis ſolito vehementior comitatur: id quod a. 1762, Mariaeſtadii accidit cum fulgur huius oppidi templum feriebat, nec non a. 1746. Oſtervalae. Vid. Act. Acad. Suec. a. 1749. Idem obſeruatum eſt a Lionio (Vid. *ii*) nec non Hanno-

Hannoverae et Liebenaviae. Vid. Hartmann l. c. §. 194. Fulgurationem plerumque ſtrepitus, velut rhedae praeteruectae, ſequitur.

Ars *fulgurationem quodammodo imitari poteſt.* Si enim fulgur artificiale eo, quem antea diximus, modo proliciatur in loco ab auribus remoto, habebis fulgurationis ſpeciem. Sic etiam in ſpatio aere vacuo fulgura ſine tonitru arte fieri poſſunt, quae tamen ad hunc locum proxime non pertinent. Singula tonitrua, fortiora fragore exploſi ſclopeti minoris, audiuntur, ſi aliquot lagenas amplas electricitate plenas ſimul exoneres. Vid. Wilkii Annotationes ad Franklini epiſtolas p. 261. Spenglervs in decima ſua epiſtola modum fragorem vehementer augendi deſcribit.

Fvlgvr *res obuias ſub ſingulari fragore vehementi accendens* velut compendiaria quadam imagine repraeſentatur, ſi validus ictus electricus in filum aurichalceum variis angulis flexum ita dirigitur, vt filum liquetur eiusque infima pars puluerem pyrium vel ſpiritum vini in loco quodam obſcuro accendat.

Tonitrv pluribus vicibus reſonans imitari poteris electricitate in tantum aucta, vt ſcintilla per interualla corporum longius a ſe inuicem remotorum ruens in ſingulis ſeorſim et videri et edito fragore audiri poſſit.

De fulguratione in Transactionibus Philoſophicis ſingulari commentario diſſerui. Videtur autem illa plerumque fulgur eſſe, exortum in loco

 ita

ita remoto, vt lucem quidem, non vero tonitru obſeruare poſſis. Saepenumero in horizontis vicinia nubes fulgidiſſimas vidi, denſis flammarum vibrantium turbinibus ſine vllo fragore aut tonitru micantes. Fulguratio autem apparebat, quoties nubes fulminea in tergo erat. Inde paullatim eo perueni, vt fulguratione ſuborta, nubem, vnde ea proueniret, accurate diſtinguere poſſem. Nonnunquam ab initio viſum eſt, nullam maculam obſcuram adeſſe, ſed aliqua mora interiecta nubem ex alto loco ſatis diſtincte conſpicere potui. Fieri tamen poteſt, vt nubes ſub horizonte inuiſibiles lateant, et tamen fulguratio radiorum reflexione in oculos incurrat. Menſe Auguſto noctes obſcuriores eſſe ſolent vnde, fulgor debilior etiam facile conſpicitur.

Nonnvnqvam tonitru auditur ſine fulgure, tum vero, lux diurna vel nubes fulgur occultant.

Qvo *diutius a fulgure tonitru non auditur, eo minus remotiusque periculum eſt.* Lux incredibili velocitate et ſono 866900ies celerius mouetur; vnde conſequitur fulgur citius quam tonitru a nobis percipi. At eodem momento, quo fulgur ex nube ruit, tonitru ſimul oritur; hinc neceſſarium eſt, cum fragor nubis tonantis non nimium vicinae auditur, fulgur iamiam decidiſſe. At, ſi propinqua eſt nubes, tonitru et fulgur vno eodemque temporis momento in ſenſus incurrunt. Ex interuallo temporis inter fulgur et tonitru, diſtantia nubis tonantis definiri poteſt. Hanc rem Academia Florentina ſequente calculo illuſtrauit.

Tem-

Temporis interualla inter fulgur et tonitru		indicant nubem fulmineam remotam eſſe				
Minuta horae ſecunda		*ped. Suec.*	=	*Milliar. Suec.*		*ped.*
1	—	1142				
2	—	2284	=	$\frac{1}{16}$	+	34
3	—	3426				
4	—	4568	=	$\frac{1}{8}$	+	68
5	—	5710				
6	—	6858	=	$\frac{3}{16}$	+	102
7	—	7994				
8	—	9136	=	$\frac{1}{4}$	+	136
9	—	10278				
10	—	11420	=	$\frac{5}{16}$	+	170
11	—	12562				
12	—	13704	=	$\frac{3}{8}$	+	204
13	—	14846				
14	—	15988	=	$\frac{7}{16}$	+	238
15	—	17130	=	$\frac{1}{2}$	—	87

Sin horologium minuta ſecunda indicans in promtu non ſit, ex numero pulſuum in manu obſeruato, diſtantia nubis fulmineae aeſtimari poterit. Solet enim in homine robuſto et bene valente arteria ſingulis horae minutis primis ſeptuagies vel octogies et intra 6 minuta ſecunda ſepties octiesue pulſare. Notandum tamen eſt, metu ſubinde et terrore pulſum ita concitari vt conſuetus eius numerus intra minutum primum ictibus 25 vel etiam pluribus augeatur. In feminis plerumque paullo lentior eſt. Vid. Hales's *Haemaſtaticks* Exp. VIII. 8. et

et Exp. II. 7. et Savvagesii annotationem ad hunc locum.

Cvm tonitru prima vice tardius, altera citius poſt fulgus auditur, indicio id eſt, nubes fulmineas appropinquare, ſi nempe eaedem ſemper nubes fulminant.

Ignoratvr *hactenus, qui finis ſit temporis, quo interiecto poſt fulgur tonitru audiri poſſit.* Ipſe ego fulminantes nubes ſine vllo tonitru in diſtantia quatuor graduum ab horizonte aliquoties obſeruaui. Iam ſi verticalis nubium altitudo ſupra terrae ſuperficiem quadranti milliaris Suecici aequalis eſt, cogitur, nubes illas a me viſas, 13 milliaris quadrantibus *(fjerdingsvåg)* ab oculis meis remotas fuiſſe; at veroſimile eſt propinquiores fuiſſe nec vltra milliare remotas. Nunquam autem audiui tonitru, quod a fulgure vltra dimidium minuti primi moraretur.

Tonitrvvm *reduplicatio nonnunquam a fulgure per complures nubes vna et ſimul transeunte proficiſcitur.* Sint, A, B, C, D, E nubes ita diſpoſitae, vt ſcintilla inter A et B tranſire poſſit nec non inter B et C et ſ. p. Iam ſi A electrificata, reliquae autem vel plane non vel contrario modo electrificatae ſint, quatuor fulgura ſimul exiſtent, nempe inter A et B, B et C, C et D, D et E. Quod cum fit, vere multiplex tonitru audimus. Sed nonnunquam multiplex fragor naſcitur vnius tonitru reſonitu, quam aliae nubes vel etiam res in terrae ſuperficie collocatae aliaque corpora ſolida edunt.

Ante-

ANTEQVAM electrica fulguris natura demonſtrata eſſet, Philoſophi in eius cauſſa explicanda multum laborarunt. CARTESIO viſum eſt, nubes ſibi mutuo inſtar chalybis ſilicisque, affrictas, ignem et fragorem generare. Vid. eius L. *de Meteor.* c. VII. §. 5. Alii opinati ſunt, atmoſphaerae ineſſe quidquam pulueri pyrio ſimile.

TONITRV *vehementia* (K) *reſpondet vi propriae ſcintillae ſiue fulguris* (S) *diſtantiae nubis tonantis* (A) *et aeris expanſioni* (E) Hinc $K = \frac{S+E}{A^2}$.

c) FVLGVR *muris duplex damnum infert.* Nonnunquam enim parietes et fornices vno impetu diſrumpit et deiicit; quo infortunio Briuati templum ſubuerſum eſſe legimus. Vid. *Hiſt. de l'Acad. Royale des ſciences* 1719. Huius rei cauſſa eſt vehemens exploſio et ſubitanea aeris mutatio de qua infra ad *q*) nonnulla monebo. Paullo mitius eſt fulguris genus, quo muri finduntur: quod accidit a. 1630 in turri templi epiſcopalis Strängnäſiae; a. 1670 in templo S. Nicolai Stralſundiae; a. 1678 in Fano Sundino *(Sunds-Kyrka)* Ålandiae; a. 1699 Vpſaliae in templo Danico *(Danmarks-Kyrka)*; a. 1702 Veſteråſiae in templo epiſcopali; a. 1740 in caminis aedium Schwingbolſtadiae dioeceſeos Oſtervålenſis; a. 1764 in domo quadam Chriſtianſtadii, vt alia exempla in Suecia obſeruata taceam.

ALIAS

Alias fulgur in vno alſeroque loco muros tenui foramine perfodit; cuius rei memorabile exemplum viſum eſt a. 1719 in templo Solnano, cum fulgur eius culmine fiſſo, in catacombas ſepulcrales deſcenderet, hisque derelictis in adyto templi *(uti Sakriſtian)* rurſus adſcenderet mediumque culmen trans ſaxum ingens perforaret nulla fiſſura in ſaxo ipſo remanente. A. 1760. d. 24. m. Auguſti Vpſaliae palatii regii parietes huc illuc a fulgure perfodiebantur. Vid. D. G. Wallerii Diſſertatio de hoc argumento ſcripta. In parictibus ab eiusmodi fulgure tactis, caementum hinc inde fiſſum diffractumque eſſe ſolet; id quod tribuendum eſt incredibili velocitati, qua fulmen per corpora, quae feriit, procedit.

Memorabile huius rei exemplum d. 21. m. Iulii a. 1757. in ſpecula Aſtronomica Holmienſi obſeruatum eſt. Fulgur nonnulla caementi gypſei fruſta ex duorum conclauium parietibus effregerat, eaque maxima violentia parietibus oppoſitis impegerat, vbi poſt trihorium a Cel. Wargentino mollia adhuc et tepida inuenta ſunt; quod eo magis mirandum erat, cum haec ipſa conclauia iam per quinque fere annos habitata et hiberno tempore quotidie calefacta fuiſſent. Toto menſe Iulio calor admodum moleſtus grauisque fuerat, ſolis dieb. 16 et 18 exceptis, quibus aliquantulum pluerat. Ipſo etiam die 21. tum antequam tonitru exortum eſſet, tum ſub eodem, paucu guttae pluuiae ex aere decidebant. Caeterum notandum eſt, neque extra ſpeculam, neque in craſſis eius parietibus praeter illa

illa conclauia modo dicta fulguris veſtigia vlla obſeruata fuiſſe. Neſcio, an ſingularis huius phaenomeni ratio ex humore in parietibus ſuperſtite, vel ex eo humore quem pluuia in illis depoſuerat ſufficienter explicari poſſit. An vero ſuſpicandum eſt, ipſam fulguris materiam, cum muros penetraret, caementum ſoluiſſe et emolliuiſſe?

d) Saepenvmero *accidit, vt fulgur domos ſpatioſas vel ſolitarias vel aliis contiguas deſtrueret.* Ryzelivs Epiſcopus, in Brontologia ſua centum fere exempla memorat templorum Suecicorum, quae fulgur vsque ad a. 1720. vel deſtruxit vel combuſſit. Nimis longum foret omnes aedium ſacrarum te profanarum ruinas et incendia enumerare, quae inde ab eo tempore vsque in hunc annum fulguris occaſione enenerunt.

Lignvm *et vtenſilia ex ligno fabrefacta a fulgure vel incenduntur, vel confringuntur et finduntur.* De incendiis a fulmine ortis infra ad *aa*) plura proferam. Quod autem ligna a fulgure frangantur atque findantur id eius impetui, quo viam ſuam proſequitur, tribuendum eſt. Singulare huius rei exemplum narratur a P. L'Amy in *Conſiderations phyſiques ſur les plus extraordinaires effets du tonnerre* a. 1696. Accidit nempe vt d. 18. m. Iulii a. 1689. Lagnyae (quod Galliae oppidum eſt) fulgur in templum de coelo delapſum miſſale in altari collocatum feriret, et verba, in eius pagina mappae altaris obuerſa, minio exſcripta: *Hoc eſt corpus meum, hic eſt enim calix ſanguinis* etc. inuerſo literarum ordine mappae inprimeret.

Praeterea

Praeterea eiusdem paginae litera initialis, Q, pariter miniata in mappa expreſſa erat, ſed pallidiore tinctu. Credibile eſt, fulgur ad perpendiculum in ſuperiorem canonis miſſalis paginam irruiſſe, ſed, cum atramentum typographicum oleoſam h. e. idioelectricam materiam contineat, literas eo ſcriptas a fulgure non penetrari, ſed tantummodo aliquas atramenti particulas diuulſas, literarum ſerie in ſubiacentem mappam impingi potuiſſe.

Rarvm eſt ſtipitem aſſeremue exaridum transverſim a fulgure frangi: lapideas autem columnas, fulminis ictu fiſſas eſſe apud auctores legitur. Plerumque ligna rimas ducunt vel finduntur, vel rumpuntur, pro diuerſa via, qua fulgur proceſſit.

e) Fvlgvr *nauibus haud parcere multa exempla teſtantur*. Ea calamitate a. 1300 claſſis Suecica disiecta et tantum non deſtructa fuit. A. 1594. malum vnius ex 44 nauibus Sigismundum regem, poſt coronationem ax Suecia in Poloniam traiicientem comitantibus, fulgur disrupit; idem a. 1715 nauem in portu Kroneſlott accenſo pulueris pyrii penu diſploſit. Recentiora exempla in Transactionibus Philoſophicis Anglicanis Vol. XLVI. p. 111. narrantur. Huc pertinent nauis Iohannis Waddels nauarchae a fulmine deſtructa: malus triremis Bellonae 74 bombardis armatae, a. 1762. m. Ianuario a fulgure fiſſus, alia. Eodem anno 1762 nauem Anglicam Noueboracum tendentem fulgur feriit eiusque malum et vela cum rudentibus ambuſſit, acum nauticam turbauit, vnumque ex nautis vehementer ſauciauit, reliquis attonitis et terrore proſtratis.

proſtratis. Vid. *Phil. Transact.* a. 1762. p. 629. ſeq. Caeterum nauigantibus longe crebriora gravioraque pericula metuenda fore exiſtimo, niſi aqua fulminis materiam abſorbens eos circumflueret. A. 1760. d. 24. m. Auguſti fulmen Vpſaliae a palatio regio in riuum ſubiectum ſe demiſit. Eodem menſe fulmen in Holmiae ſuburbio Ladugårdsland horreum foliis nicotianae ſiccandis deſtinatum petiit, vnde per decliuem collem muſco veſtitam in vicinum paludem ſe demerſit. *)

f) Fvlgvr *nonnunquam acum nauticam abnormem reddere* experientia multiplex centum et quod excurrit annorum docuit. Sic. v. c. in naue anglica, in inſulam Barbados proficiſcente, non modo malum vela et rudentes disruptos, verum etiam acus nauticas turbatas fuiſſe memoratur. Vid. *Iournal des Sciences* 1. Mars 1677. Idem accidit a. 1681. vid. *Philoſ. Transact.* No. 157. 127. et in exemplis antea citatis, aliisque plurimis. Hinc apparet, fulgur polos acus magneticae vel deſtruere vel ita mutare, vt polus borealis auſtralis fiat, et vice verſa. Chalybem vel ferrum fulgure tactum magneticam vim adipiſci, cum alia multa, tum etiam exemplum a Corksono (in *Philoſ. Transact.* No. 437.) narratum, manifeſto docent. Mercator quidam cultros furcasque trans mare venum mittendos in ciſta condiderat. Dum nauem expectat, fulmen in domum delapſum tum multa alia

disiicit

*) — *men riſtade väg uti måſſan, öfver en bärg-ſluttning och gick ned i träſket.*

diſiicit deſtruitque, tum inprimis cultros illos furcasque in validos magnetes conuertit.

Electricitate *artificiali idem efficitur.* Franklinvs hoc primus et omnium feliciſſimo tentauit, cum acum chalybeam quatuor lagenarum electricarum fulmine magnetizari viderit. Acus ita collocata, vt altero ſuo extremo verſus orientem altero verſus ocidentem conuerſa ſit, in eo loco, quo ictus electricus eam tetigit, polum ſeptentrionem acquirit. At ſi acus inter ſeptentrionem et auſtrum media iacet, quocunque demum eius loco ſcintillam electricam immiſeris, ſeptentrionalis extremitas ſemper ſeptentrionem monſtrabit: diſtinctior autem tum erit polorum diuiſio, quam in acu inter orientem et occidentem electrificata. Franklino vero ſimile videtur, acus magneticae extremitatem auſtralem, ſi vehementiori ictu electrico feriatur, in polum ſeptentrionalem transmutatum iri.

Evropaeis horum experimentorum repetitio non bene ceſſit. Obſeruatum enim eſt, acus paruas igne electrico facile liquari, maiores autem perparum ab eo affici. Neminem certe noui, qui Frankliniana experimenta propria obſeruatione aſſeruerit, praeter Bosivm Profeſſorem Wittenbergenſem, qui in epiſtola ad Societatem regiam Londinenſem data narrat, ſe electricitate magnetum artificialium polos inuertiſſe, deſtruxiſſe et nouos polos feciſſe. Inde Wilsonvs quatuordecim experimentis idem efficere tentauit, quorum tamen nullum votis reſpondit. (Vid. Ej. *Treatiſe on Electricity* ad finem.) Vſus autem eſt magnetibus artificiali-

bus

bus Knightii 8 pollices longis. Franklinvs putat tentamina ob nimiam magnetum longitudinem, et electrificationem iuſto debiliorem haud ſucceſſiſſe.

g) Arbores *optime vigentes a fulgure laeduntur, ſed non eodem vbique modo.* Aliae enim finduntur, vel ſaltim cortice priuantur. Id ſalicibus in villa Kniſvinge a. 1744. accidit, (Vid. *Act. Acad. Suec.* a. 1749.) tribusque aliis arboribus prope Lidköping a. 1753.

Aliae *arbores a fulgure tactae mediae rumpuntur et in fragmenta innumera dehiſcunt.* Exemplo eſt abies vetuſta in parochia Haſſled, quam a. 1741. fulgur feriit, diffregit, radicitus fidit, fragmentaque ligni et corticis ad aliquot orgyarum diſtantiam proiecit. De quercu, ſeptem vel octo pedum peripheria, a. 1723. in Galliae prouincia Gautinenſi fulgure tacta, Mairanvs prolixa narratione commentatus eſt. Vid. *Hiſt. de l'Academie roy. des Sc.* 1724. Haec arbor 28 vel 29 pedes alta in campo ſpatioſo, 500 pedibus a vicina ſylua diſtans, a fulgure in quatuor partes findebatur quarum vna 16 pedes longa, ad 45, altera 22 pedes longa, ad 15 pedum diſtantiam a caudice proiiciebatur. Reliquae duae partes inde ab arboris faſtigio fiſſae erant, ſed paullo propius in terram deciderant. Fragmenta ligni et corticis vsque ad 300 pedum diſtantiam diſperſa erant. Maxima illa arboris fragmenta, nuda cortice ſed foliis intemerata erant et in latere terrae aduerſo ardebant.

Ligna ſubinde a fulgure ita exuruntur, vt praeter carbonem nihil ſuperſit. Vide, praeter alia,

exemplum, quod Henry in *Recueil d'obſeruations de medecine* 1757. p. 19. commemorat.

Salices fulguri prae aliis arboribus obnoxias eſſe, nemo mirabitur, qui conſideret, acuta illarum folia, lignique materiam ſpongioſam et humidam alliciendo fulmini peropportuna eſſe. Rarum tamen eſt, ſalices tanto impetu ac alias arbores a fulgure laedi, cum enim humore abundent, fulgur ſufficienter abducitur; praeterea ob mollitiem longe minus ac aliae arbores reſiſtunt.

Non ita facile fulguri cedunt arbores, quarum materia robuſtior eſt; ipſa vero reſiſtentia impetum augent. Cumulato enim in ipſis igne electrico, humores in vaſis ligneis concluſi illico in vaporem diſſoluuntur, cuius expanſione craſſiſſimi arboris rami diſtringi, ſindi, et longiſſime proiici poſſunt. Accedit violentia venti, qui plerumque tonitrua comitatur eorumque vim auget. (Vid. *q*).

h) In *Animalibus fulgure interemtis ſaepenumero omnis plaga externa abeſt, certe obſeruari oculisque cerni nequit.* Id Richmanni multorumque aliorum hominum, ſimili fato oppreſſorum exempla docuerunt. Quid? quod narratur, oues, quas fulgur occiderat, ſtantes, quaſi viuerent, deprehenſas fuiſſe. Vid. Wallerii *Diſſ. de ſtatu vxoris Lothi* p. 10.

Nonnvnqvam tamen in ſideratorum animalium cadaueribus plaga quidem nulla extus apparet, ſed oſſa fracta inueniuntur. Sic a 1718. Prizwalkii, in Marchia Priegnizenſi fulgur duodecim oues feriit

riit humumque proſtrauit, ex quibus octo eo caſu enectae ſunt. Quas cum menſae apponere et coquere vellent ruſtici, omnia oſſa contuſa et commolita carnibusque vndique infixa deprehenderunt. Vid. *Breslauer Sammlungen* a. 1718. p. 1188. ſeq.

Alias *fulgur animalia amburit, vel adeo comburit.* A. 1763. fulmen puerum quinquennem in Parochia Haſslöfenſi occidit, in cuius cadauere lateris ſiniſtri capillos aduſtos, caeterum nihil laeſum eſſe viſum eſt, niſi, quod maculae liuidae in tergo huc illuc ſparſae eſſent. Vid. *Ephemer. Suec.* h. a. In muliere a. 1760. in ſuburbio Holmienſi Ladugårdsland a fulgure tacta, liuida in ventriculo macula et foramen in pectore apparuit. Oxonii duos ſtudioſos in nauicula fulgur occidit, quorum vnus in facie et collo liuorem, vt ab effuſo ſanguine, et maculas nigras, vſturam mentientes, in toto corpore paſſim exhibuit. Vid. *Mem. de Phyſique de toutes les Academies des Sciences* T. I. p. 40. Brookio equiti fulmen manus et oſſa ambuſſit. *Ibid.* p. 50. Hartmannvs l. c. p. 121. narrat fulgur paſtorem, qui ſub arbore effugium et tegmen a tempeſtate quaeſiuerat, concremaſſe, cinere tantum relicto, arborem autem ſidiſſe. *l. c.* p. 125.

Animalia ſubinde a fulgure interimi nulla plaga externa conſpicua, veteres iam dudum obſeruarunt. Inde Plvtarchvs ait, prae metu animam e corpore auis inſtar euolare. *Sympoſ.* L. VIII. Qu. 2. Iam vero experientia docet, cum fulgure inſignem vaporum ſulphureorum abundantiam coniunctam eſſe; qua re neceſſarium eſt, aerem deſtrui.

Si igitur ob hanc cauſſam aer vi ſua expanſiua et elaſticitate priuatur, cellulae pulmonum ſubito concidunt; hoc autem necando animali abunde ſufficit. Haec HALESII ſententia de cauſſa mortis ſideratorum (Vid. Statical Eſſays Vol. I. Exp. 114.) cadauerum inciſione confirmatur, iſta enim pulmones laxos cellulasque eorum vacuas oſtendit. Vid. *Recueil des prem. mem. de l'Acad. des Sc.* Vol. I. Necem etiam inferre poſſent, minimarum corporis particularum conturbatio et commotio, vel inflammatio interna et ſ. p. qua de re Phyſiologi decernant.

CREDIBILE eſt, ſubitaneam fluidorum ſtagnationem tantum totius corporis rigorem inducere poſſe, vt animal enectum in eo ſtatu, quo oppreſſum eſt a fulgure, permaneat. Rariſſima tamen ſunt huius phaenomeni exempla.

OSSA intemeratis carnibus comminui non mirum eſt, cum ſine reniſu vis nulla magnum effectum edat. Scilicet carnes ob mollitiem impetui facile cedunt, oſſa autem firmitate ſua et reſiſtentia vim corpus petentem augent. Adde, quod oſſa electricitatem difficilius quam carnes admittunt et propagant, vnde cogitur illa grauius a fulmine affligi.

DE ambuſtione et vulneratione, cuius cauſa fulgur eſt, paullo inferius ad *aa*) plura proferam. Caeterum, qui ſiderati pereunt, placidiſſimo mortis genere opprimi videntur, cum momento citius exanimes fiant, et ignis dolorem plane non ſentire videantur.

i) ANI-

i) Animalia *nonnunquam a fulgure tanguntur vita ſuperſtite.* Subinde, vt ab ictu electrico, proſternuntur, vel animi deliquium patiuntur; quod a. 1716 d. 31. Iulii manipulo militum Helſingenſium Stockſundiae accidit, qui tacti a fulgure ſubito conciderunt nec tamen grauius quidquam paſſi ſunt. Cum nuper Do. Hay, optioni, nonnulla experimenta electrica monſtrarem, is occaſione doloris a concuſſione electrica validiori percepti protinus ictus fulmini meminit, quem anno 1759. vel 1760. ſenſerat, cum in itinere in Indiam Orientalem inter nauticos milites ſtipendia mereret. Narrauit mihi, fulgur iuxta nauis malum delapſum, in mare per rimam quandam properaſſe, nullo damno illato, niſi quod maxima pars nauigantium ſemanimes et ſtupefacti conciderint. Idem paſſi ſunt aliquot homines, in templo Stae Clarae, nuper a fulgure tacto; quod mihi narrauit Cl. Klingenstern Eques et Secretarius Status.

Qvos fulgur feriit nec tamen necauit, hi, poſtquam expergefacti ſunt, neſcire ſolent, quid ſibi acciderit. A. 1763. d. 10. Iulii. fulgur in Smolandia in domum ruſtici cuiusdam incidit. Erant ibi duodecim homines, qui omnes attoniti proſternebantur, cumque paullo poſt ad ſe rediiſſent, nullius rei memores erant, niſi quod ex vaporibus aliisque ſignis domum a fulgure tactam eſſe, coniicerent. Eodem fere modo Wilkius cum forte catenas abductorias machinae electricae (*aflöſsnings-Kedjor*) tetigiſſet, valido ictu perculſus, humi procidit, ignorans ipſe quid ſecum factum eſſet. Pariter

riter Franklinvs duarum lagenarum electricarum fulmine ex improuiſo percuſſus, neque fragorem audiuit, neque ſcintillam vidit, et aliquot momenta velut ſemanimis torpuit. Hoc eſt quod Ovidivs habet:

— — — — Iouis ignibus ictus
Viuit et eſt vitae neſcius ipſe ſuae.

Aliqvibvs *a fulgure tactis, ſenſu vno alteroue priuari accidit.* Coecitas haud infrequenter ab hac cauſa naſcitur, quam etiam in pullis et columbis electricitate machinatus eſt Franklinvs. Audiui, a. 1760. optionem quendam in Smolandia per ſex ſeptimanas coecum ſurdumque fuiſſe, cum haud procul ab eo fulgur puerum iugulaſſet. Idem in Hibernia viro et mulieri accidiſſe legimus. Vid. *Breslauer Samml.* 1717. p. 157. A fulgure illo, quod in ruſtici Smolandici caſam incidiſſe ſupra narraui, mater familias in dextra manu et alius quidam ruſticus, in digito, quo fiſtulam tabacariam tenebat, reſolutionem neruorum ſenſit. Hamburgi, cum turris S. Petri a fulgure accenſa fuiſſet, iuuenis quidam per aliquod tempus mentis abſentiam paſſus eſt. Vid. *Bresl. Samml.* 1717. p. 62.

Alias *variae animalium partes a fulgure amburuntur.* Schevchzervs refert, puellae cuidam brachium, velut ab ardente oleo ambuſtum, ſimul aquam in vitro, quod illa manu tenebat, percalefactam eſſe. Vid. *Bresl. Samml.* 1718. p. 1081. In illa caſa villica, iam ſaepius citata, vnus ex ruſticis pro mortuo habebatur; collum ejus a fulmine

pertuſum

pertuſum, pectus aduſtum erat. Is tamen poſt duas horas vitae ſigna edidit, et aliquot diebus praeterlapſis loquelae vſum recuperauit, manente vtcunque pectoris capitisque dolore. Alius ventris laeſionem et quandam femoris luxationem perpeſſus eſt, qui, cum ad ſe rediiſſet, dolores vagos per totum corpus, neruorumque rigorem et ambuſtionis dirum cruciatum adhuc ſenſit. A. 1752. d. 19. m. Iulii fulgure in templum Alvae, qui pagus Gothlandiae eſt, delapſo, multi in concione acerbum dolorem ſenſerunt, ſed absque grauiori noxa; oratori autem, qui in ſuggeſtu ſacro erat, collum humerique ambuſti ſunt, capillamento ſimul accenſo. Vid. *Act. Acad. Suec.* a. 1753.

Mvltis *exemplis compertum habemus, ſaepenumero, inter plures vnum alterumque a fulgure necari, reliquis intactis.* Ita Plinivs Hiſt. Nat. Libr. II. c. 53. *Marcia, princeps Romanorum,* inquit, *icta grauida, partu exanimato ipſa citra vllum incommodum vixit.* Et Hirſchbergae fulgur a. 1702. in domo mercatoris heram et ancillam occidit, puero, quem ancilla brachiis gerebat, pepercit. De Hieronymo Fracastorio memoriae proditum eſt, eum ſedentem illaeſumqne in gremio matris a fulmine enectae, deprehenſum fuiſſe. Vid. Freheri *theatr.* 12. 34. Martinvs Lvthervs, Alexio itineris comite et amico ſuo, a fulgure iuxta ſe exanimato, praeter terrorem nihil graue perpeſſus eſt. Vid. Frischs *verdeutſchter Seckendorf* col. 51. Sic etiam a. 1761. d. 7. m. Iunii in parochia Smedſtorpenſi diſtrictus Chriſtianſtadenſis, fulmen ex

tribus pueris vna ſedentibus natu maiorem nouem annorum occidit, oſſibus tamen non fractis, alterum in animi deliquium adegit; tertium quinquennem humi proſtrauit. Vid. *Ny Mercur* 1761. p. 92. A. 1763. d. 2. m. Auguſti cum fulgur in villa quadam ad Weſteras ſtabulum incendiſſet, villicus accurrit, vt ignem extingueret: at fulmine iterum delapſo boues duo perierunt, ignis denuo vndique erupit. Ille filium, ſedecim annorum puerum, iubet vicinos ſibi auxilium laturos accerſere; ſed tertio fulmine tactus puer non procul a patre exanimis concidit, cuti totius corporis aduſta. Patrem tamen vicinorum auxilium e mortis faucibus eripuit.

Similia *patrat electricitas artificialis.* Si enim in circulo multorum manus iungentium lagena electrica exoneratur, illi quidem omnes ſuccuſſum ſentient; at extra circulum, vtcunque proxime adſtes, dummodo manus non implectas, nihil vnquam percipies. Et catena electrificata, cuius fulmen alias lethale foret, manu impune contrectari poteſt. Plerumque autem conditiones ignoramus, ſub quibus fulgur in hunc vel illum locum incidat; vnde et hoc fluit, nos vt plurimum ignorare viam fulminis, et cauſſam, cur nulla alia via proceſſerit. Sed nullum eſt dubium fulmen materias ſectari, quae illi abducendo aptiſſimae ſunt.

k) Varia *homines excogitarunt artificia, quibus fulmen averti poſſit.* Pontificii ſecuritatem ſibi promittunt a ſonitu campanarum baptizatarum; ſed quam

quam abſurda ſit ſpes iſta, demonſtrauit Deslandes in *Hiſt. de l'Acad.* 1719. referens, in ora Galliae maritima inter Landenaum et St. Paul de Leon d. 15. April a. 1718. viginti quatuor templa a fulgure tacta fuiſſe, campanarum impulſu necquicquam in auxilium vocato. Idem addit fulmen, aliis templis, quorum campanae ſiluerant, peperciſſe.

Alii, ſed inutili conſilio, bombardarum exploſionem ſuaſerunt.

Primvs omnium Franklinvs argumentis a ratione et experientia ductis a. 1749. praeſidia demonſtrauit, quae ſecuritatem a fulgure polliceantur. Vid. Eivs *Experiments and Obſervations on Electricity made at Philadelphia.* Lond. 1751. Fulguris natura electrica manifeſtata, ſuadet domos in ſupremo culmine perticis ferreis acutis et in cuſpide deauratis, munire, et ex his filum ferreum ſuſpendere, quod iuxta parietes ad terram deſcendat. Quae etſi ingenioſe Franklinvs propoſuit, duo tamen emendanda occurrunt. Primum enim, licet filum ferreum abducendo fulguri ſufficere concedam, patet tamen illud fulguris occaſione liquari poſſe, quo neceſſarium eſt, interrupta deriuatione periculum augeri. Deinde vero hac ipſa re fulmen quod a terra adſcendit, neutiquam deflectitur.

A. 1753. Winklervs in diſſertatione Lipſiae edita aliud artificium propoſuit. Nempe ſperat, ſecuritati conſuli, ſi domus tegantur materia electricitatem abducente, et a tecto corporibus idioe-

lectricis

lectricis interpoſitis deſcriminata. Porro iubet, ab illo tegmine catenam ferream demittere, cuius extremus finis ſub horreo ad hoc exſtructo per ſericea fila cum terra iungatur. Ad catenae extremum annulus appenditur, et non procul ab iſto contus ferreus in terram defigitur. Iam ſi fulgur tegmen feriat, domui tamen parciturum eſſe Winklervs exiſtimat; hanc enim ſecuram praeſtare diſcrimina ex idioelectricis materiis parata, et catenam fulgur deriuantem et per annulum in extremo ſuo conto ferreo in terram defixo tradentem. Equidem ſtructurae moleſtiam exprobrare nolo; at, licet probe intelligam, fulgura deſuper incidentia hoc modo abduci poſſe, tamen, cum fulgur nonnunquam ex inferioribus ſurſum adſcendat, Winkleri inuentum parum auxilii ad hunc caſum polliceri perſuaſum habeo. Fatetur etiam vir optimus apparatum ſuum obliquos fulminis ictus auertere non poſſe.

l) Popvlaris erat veterum Teutonum Suionumque opinio, lapides quosdam de coelo mitti, quos *Thors-vigger* (*Donnerkeile* i. e. Lapides Ceraunios ſ. Belemnitas) vocabant. Scilicet ſuperſtitioſe fabulabantur, Deum gentilitium *Thor* lapidibus armatum per aerem graſſari, eosque in daemonum capita iaculari. Alii, coelo tonante putabant Thorum illum cum aliis Diis dimicare, cui vt auxilium ferrent, malleis tonitrualibus (*Thors-hamrar*) muros et dolia pulſare ſagittasque in aerem vibrare ſolebant. Vid. Baz. Hiſt. Eccl. p. 126. Ioh. Messen. Scandin. T. I. ad a. 306. Mallei iſti

iſti Chriſtianismo introducto per aliquod tempus adhuc in vſu fuiſſe videntur; legimus enim Magnum Nilſon, Daniae principem a. 1134. eiusmodi malleum tonitrualem ex Suecia ſecum abſtuliſſe. Vid. Saxo Grammat. L. XIIX. Messen. T. XII. p. 89.

Veteres Romani Iouem ſuum ſimili modo armatum fingebant. Hinc Ovidivs canit:

Inque Iouis dextra fictile fulmen erat.

Caetervm tres notandae ſunt Philoſophorum de lapidibus Ceraunìis ſententiae

I. Alii putant, fabulas eſſe, quaecunque de huiusmodi lapidibus narrantur; ipſos autem lapides, ceraunìorum nomine celebratos, ſeceſpitas, vel inſtrumenta bellica eſſe, in quibus manuum opera artisque labor haud difficulter appareat; multos denique in hoc genere eſſe ſilices rudes caſu in eo loco, quem fulgur feriit, congeſtos. Sic fere ſentiunt Rohavlt *Phyſ.* P. III. c. 16. Stvrmivs *Phyſ. exper.* Lect. III. c. 6. Vater *Phyſ.* p. 539. Verdries *Phyſ. p. Sp.* c. V. 8. 9. et alii.

II. Visvm eſt aliis, cum fulgure veros lapides in terram decidere: quorum opinio ab Arabibus repetenda videtur, cum ante Avicennam nemo ſic ſtatuerit. Hi autem in generatione lapidum iſtorum explicanda diſſentiunt; aliis exiſtimantibus, eos ventorum impetu in aerem proiici indeque decidere: aliis contra lapides in ipſo aere naſci opinantibus. Ita Cartesivs, *Fulmen, ait, interdum in lapidem duriſſimum omnia obuia rumpentem*

et

et diſiicientem conuerti poteſt, ſi penetrantibus ſuis exhalationibus multae aliae pingues et ſulphureae immiſceantur, praeſertim, ſi craſſiores etiam adſint: Similis ei terrae, quae in fundis vaſorum, in quibus collecta eſt aqua pluuia, ſubſidet. Quemadmodum experientia diſcimus, ſi huius terrae, nitri et ſulphuris certas partes ſimul miſceamus miſturamque iſtam incendamus, illam momento temporis in lapidem quendam concreſcere. Vid. Cartesii Meteor. c. 7. §. 10. Sperlettvs autem et Bodinvs exiſtimabant, hos lapides aeris calore naſci, quemadmodum calculi in veſica aliisque animalium viſceribus concreſcunt. Lessero placuit peregrinas particulas aeri admiſtos ardore radiorum ſolis a nube concaua tanquam a ſpeculo ardente reflexorum, colliquari, liquefactas autem et materiae cuiuscunque obuiae acceſſu auctas, in terram decidere. Vid. *Lithotheol.* p. 131. ſeq. Sunt etiam, qui ex globis igneis cum fulgure nonnunquam delapſis ceraunios illos lapides generari putent. Vid. Kraft *Phyſ.* P. III. p. 316. et Borelli *Cent.* III. obſ. 86.

III. Vltimo loco eorum commemoranda eſt ſententia, qui putant lapides ceraunios in locis, quae fulgur feriit, fuſione compingi. G. Agricola in *Orig. ſubterr.* L. V. huic ſententiae adſtipulatur, quam Stahlivs deinde argumentis ab experientia ductis exornare anniſus eſt. Hic praeter alia refert, virum quendam, dum terram effoderet, reperto ibi exiguo foramine, ſibi praedixiſſe, lapidem ceraunium ſubtus latere. Hunc vere mox repertum fuiſſe; virum autem illum aſſeueraſſe, ſe multiplici expe-

experientia lapidum cerauniorum indicia probe noſſe. Stahlivs igitur veroſimile habet, hanc materiam a fulgure liquefactam eſſe, et parata ſibi via in terram penetraſſe. Vid. *Experim. Obſ. et animadv. Chem. et Phyſ.* n. 134. Wallerivs arbitratur, a fulgure in terram delapſo, niſi metallicam materiam offendat, lapides ceraunios formari haud poſſe: documento eſſe horum lapidum ſpeciem ſcoriis plerumque ſimilem. Vid. Ej. *Diſſ. de lapide tonitruali.*

Qvi putant, lapides a vento ſurſum rapi, et per aliquod tempus in aere ſuſtineri, ſententiam naturae rerum et experientiae contrariam, hinc omnino abſurdam, fouent. Nec vero magis audiendi ſunt, qui lapides tonitruales in aere ex ſulphure, terra ſalibusque commiſtis et concretis naſci ſtatuunt; horum enim plane nihil eſt, quod ſolida forma in atmoſphaerae regione ſuperiori contineatur. Caeterum in nonnullis locis, vbi fulgur in terram decidit, aliquid colliquari et in lapidis formam compingi poſſe, non modo poſſibile, verum etiam credibile eſt, cum notum ſit, fulgur communi electricitatis lege corpora metallica ſectari et paſſim liquefacere.

m) Electrologiae prima initia inde a ſexto ante Chriſtum natum ſeculo repeti poſſunt. Iam tum enim Philoſophis innotuerat, Succinum, quod Ἤλεκτρον Graeci vocabant, frictu acquirere facultatem paleas aliaque leuia corpuſcula attrahendi. Recentiora tempora facultatem illam Electricitatis nomine ab Electro ducto inſigniuerunt. Huius natura

natura vsque ad trigeſimum ſeculi, quod viuimus, annum non amplius explanata vel dilucidata eſt, niſi quod plura inuenta fuerint corpora ſuccinum appetitu corpuſculorum leuium aemulantia.

A. 1731. GRAY, Philoſophus Anglus, inuenit, vim illam aliis corporibus communicari et ab iis ſeruari poſſe. Sed conſtat, ante hunc OTTONEM GUERICKE ab inuentione iſta haud procul abfuiſſe. Inde a. 1733. DU FAY cum ſe ipſum funibus ſericeis ſuſtentatum electrificaſſet, et auri foliolum pedi ſuo adhaerens ab alio quodam auferri iuſſiſſet, punctionis quendam ſenſum, ſimulque ſtrepitum leuem obſeruauit, quem vtrumque a ſcintillis igneis produci, per experimenta iterata conſtitit. Ex hoc tempore multi fruſtra laborarunt ſcintillis electricis ignem accendere: donec a. 1744. LVDOLPHVS exercitus Boruſſici medicus in conſeſſu Academiae Berolinenſis Spiritum Frobenianum (Aetherem Vitrioli alias dictum) eo artificio inflammari docuit. Ab hac inuentione recentius electricitatis aeuum orditur, quo maxima incrementa capeſſiuit. Nam anno ſequente 1745. d. 11. m. Octobris, KLEISTIVS Capituli Caminenſis canonicus praeter alia multa etiam ictum electricum inuenit, iſtamque obſeruationem d. 4. Nouembr. LIEBERKÜHNIO et d. 28. ej. m. PAVLO SWIETLICKIO Paſtori Dantiſcano communicauit. Hic poſteriori loco nominatus Kleiſtii epiſtolam in Societate literaria Dantiſcana recitauit. Summa inuentionis Kleiſtianae erat, clauum metallicum intra lagenam vitream in hydrargyrum vel vini ſpiritum demerſum et electrificatum ſcintillas

et

et ſuccuſſus validos edidiſſe. Interea ALLAMANNVS Academiae Lugdunenſis Batavae Profeſſor, ignorans adhuc, quae Kleiſtius inueniſſet, caſu fortuito, dum vitrum aqua plenum, cui immerſum erat filum ferreum ex conductore electrificato ſuſpenſum, manu tenet, alteraque manu ex ferreo filo ſcintillam elicit, vehementi ictu ſe percuti ſenſit. Inde multorum experimentorum occaſio exſtitit, in quibus vitrum Bohemicum electricitati augendae aptiſſimum eſſe apparuit. Diebus aliquot praeterlapſis MUSSCHENBROEKIUS tentamen inſtituit, cum globo vitreo quinque pollices lato et aqua pleno, tantoque ictu ſe perculſum ſenſit, vt etiam REAVMVRIO (menſe Ianuario a. 1746.) ſcripſerit, ſe tonitru arte excitaſſe, ſed nullo pretio, vt experimentum periculi plenum repetat, adductum vnquam iri. Vehementer autem dubito, an eximius ille vir tantam electricitatis vim ſenſerit, quantam nunc, arte magis exculta, procreare poſſumus. ALLAMANNVS aliquot diebus ſerius de obſeruatis ſuis ad NOLLETVM ſcripſit. Vid. *Act. Societ. Dantiſc.* T. II. p. 427-429. TREMBLEY *Epiſtola* ſ. d. 4 Febr. 1746. in *Philoſ. Transact.* n. 478. Art. XI.

OBSERVATIONIBVS iſtis electricitas hactenus fere contemta, in dies magis inclaruit, coeptumque eſt maiora eius opera et effectus coniectura praecipi. GRAY omnium primus ſimilitudinem electricitatis cum fulgure agnouit. Vid. *Philoſ. Transact.* No. 436. An. 1735. Accuratius eam demonſtrarunt MVSSCHENBROEKIVS l. c. WINKLERVS (*Starke der Electric.* 1746.) et ELVIVS in Act.

Acad. Suec. 1747. p. 167. Franklinvs autem in epiſtola quarta a. 1747 vel 1748. pro certa et indubitata re habet, fulgur ex electrico igne naſci, et ex hac cauſa illius naturam optime declarari poſſe confidit. Paullo ſerius modum propoſuit, quo nubium electricitas inueſtigari poſſit. A. 1748. Nolletvs in *Leçons de Phyſique* T. IV. p. 344. de fulmine vt electricitatis phaenomeno nonnulla diſputauit. Burdigali a. 1750. Diſſertatio in lucem prodiit ſub titulo: *Sur le rapport, qui ſe trouve entre les phénoménes du tonnerre et ceux de l'Electricité, qui a remporté le prix au jugement de l'Academie Royale des belles lettres, ſciences et arts; par Mr. BARBARET, Medecin à Dijon.* Auctor multa docet fulguri cum electricitate communia eſſe; ab vtroque enim lucem, ignem, velociſſimos effectus, metallorum fuſionem, mortem animalium ſine laeſione viſibili, denique odorem ſulphureum obſeruari. Sic ſenſim hypotheſis illa de electrica fulminis natura magis magisque exornata eſt; donec Dalibardivs ea quae Franklinvs propoſuerat, reuera efficeret, et confirmaret.

n) Vidimvs fulminis cum electricitate affinitatem, quam ſola coniectura fulti hactenus ſtatuerant, experimentis demonſtratam fuiſſe. Quod cum ex voto ſucceſſiſſet, naturae ſcrutatores vlterius progreſſi ſunt, nihilque intentatum reliquerunt, quo fulmen, cuius naturam hactenus plane ignorauerant, accuratius inueſtigarent ſuisque experimentis ſubiicerent.

More giganteo virtus electrica ſcandit,
Audax turba ſimul nunc elementa mouet.
Elicit e grauibus ſulphur quaſi nubibus ad ſe
Ignibus vt coelum reddat inerme ſuis.

Ab initio tamen, vt in noua re, imprudentia et imperitia obſeruatorum multum moleſtiae ipſis exhibuit, ita vt vnus eorum, idemque ex doctiſſimis, mortem inter periculoſa iſta tentamina oppetierit.

Iam paſſim perticae ferreae acutae erigi coeptae ſunt, ex quibus Monnierivs in oppido St. Germain en Laye, et Nolletvs in Palatio Regio (*Louvre*) Pariſiis, primo ſtatim experimento, ſcintillas, coelo tonante, prolicuerunt. Idem ſucceſſit Romasio, Neraci. Nec euentus fefellit eos, qui Bruxellis et in Anglia idem tentarent, vt Winklervm Lipſienſem, Bosivm Wittenbergenſem, Mylivm et Lvdolphvm, Berolinenſes, aliosque multos taceam. Bononiae a. 1752. d. 27. m. Iulii Verattvs cum aliis in ſpecula aſtronomica experimentum cepit. Ex his cum vnus ferream perticam manu prehenderet, alter catenam contrectaret, tertius denique in ſedili ex ſerico conſidere vellet, omnes vno temporis momento globum igneum conſpexerunt, cum fragore coniunctum, quem homines in vrbe pro tonitru habuerunt. Simul primus in dextro latere vsque ad extremum pedis digitum, alter in brachiis et pectore, tertius in brachiis et pede ſuccuſſum cum acerbo dolore ſenſit. Florentiae De la Garde hoc tentamen inſtituit. Catenam paruam cum appenſo globo aeneo, coelo tonante ea diſtantia a catena magna

 perticae

perticae fulmen abducentis circumuibrauit, vt ſcintillae ex pertica prolicerentur: ſic fulmen repente non ex aere ſed ex pertica delapſum eſt, catenam totam igne circumfundens et pyroboli inſtar crepitans; DE LA GARDE ſimul tantam ſuccuſſionem ſenſit, vt catenam illam paruam ex manibus proiicere, et prae terrore et dolore titubare cogeretur. A. 1752. FRANKLINVS in domus ſuae culmine perticam erexit, adfixis campanis, quas appropinquante fulgure tinnire expertus eſt. Idem draconem electricum eodem anno inuenit, quo deinde ROMAS et LINING, ille Neraci, hic in Carolina auſtrali vſi ſunt. A. 1753. MAZEAS in caſtello Marechalli de Noailles apparatum electricum exſtruxit, cuius auxilio varia obſeruauit poſtea narranda. CANTONVS etiam Londini fulminis naturam electricam experimentis comprobauit. Petropoli RICHMANNVS a. 1751. experimenta ſua exorſus fuerat eo inprimis conſilio, vt electricitatis artificialis et coeleſtis menſuram et relationem mutuam inueniret. Is a. 1752. d. 9. m. Auguſti electricitatem in ſuis inſtrumentis ita cumulatam ſenſit, vt velut a frigore inhorreſceret, et ſcintillae per brachium adſcendere viderentur. D. 31. m. Maii a. 1753. tanto cum fragore electricus ignis prorupit, vt in conclaui tertio (*tre rum ifran*) audiri poſſet. Sed d. 6. m. Auguſti Vir optimus inter experimenta ſua diro fato oppreſſus eſt, ſuoque exemplo multos a continuandis his tentaminibus abſterruit. De his infra pluribus exponam.

Prolixior horum omnium, quae hactenus retuli, narratio legitur in Nolleti *Lettres ſur l'Electricité*, in *Phyſikaliſchen Beluſtigungen*, et *Philoſ. Transact.* a. 1752. et 1753.

In Suecia fulguris electricitas propriis experimentis primum confirmata fuit, a. 1755. Die 29. m. Iul. huius anni Fernervs Vpſaliae perticam in ſpecula aſtronomica erectam prima vice electricitatis ſigna edere vidit, quo tempore et ego adfui.

o) Nolletvs dubitationes iſtas in epiſtola ſeptima proponit. Idem in epiſtola ſexta argumenta promittit, quibus vis cuſpidum electricitatem abducendi in dubium vocetur, adeoque tota Franklini hypotheſis refellatur. At, licet non negauerim, Franklinvm nimis magnifice de vi illa ſentire, tamen ſententiae ipſius veritas ſalua manet. Vero ſimile autem eſt, vim cuſpidum abducentem eo latius patere, quo maior ſit circuli electrici (*electriſka Kretſans*) ambitus. Sit ABC diameter conductoris electrificatione atmoſphaeram vsque in F porrectam nacti; tum credibile eſt, cuſpidem nihil ſubripere poſſe niſi F attigerit; atmoſphaera autem in E concentrata et retracta, cuſpis iterum nihil ſubripere poterit, et ſ. p. In extremis atmoſphaerae ſtratis denſitas minor eſt, vnde cogitur, electricae materiae minorem copiam in cuſpidem tranſire, et ſub eius introitu nullam lucem apparere, quae tamen protinus conſpicitur, cuſpide in atmoſphaeram electricam altius immerſo.

p) Iam *ſi compares fulminis effecta cum Electricitatis artificialis phaenomenis*, facile perſuadeberis, vtramque vim longe minus ac hucusque creditum fuit inter ſe diſcrepare. Age igitur, ſingulatim haec conſideremus.

I. Fvlgvr *arbores accendit*, *easque interdum ſed raro tamen vigentes et virentes comburit.* (Vid. *g. aa.*)

Sic etiam Electricitate varia corpora combuſtibilia accendi poſſunt; praeter alia puluis pyrius. Nec dubium eſt, electricitate admodum aucta ligna reſinoſa accenſum iri, praeſertim ſi pice oblita vel muſco arido et inflammabili tecta ſint. Succis arborum virentium ſemper pro diuerſo harum genere maior minorue particularum inflammabilium copia ineſt. Equidem neſcio nomen et genus arboris a fulgure concrematae, cuius mentionem ſupra ad *g*) inieci. Nullus autem dubito, ictum electricum, eo, quem hactenus arte producere poſſumus, decies pluriesſve vehementiorem idem fere quod fulgur praeſtiturum eſſe, tum ſuo impetu et igne, tum arboris ipſius reniſu, quo neceſſarium foret fibras ligni in eo loco, quem ictus ille feriret, comburi.

II. Fvlgvr *vitra et ferrum liquefacit*, raro tamen niſi in ea parte, quae tenuiſſima eſt. *aa*) Wilkivs electricitate paruos globulos ferreos ita liquauit, vt inter ſe conglutinarentur, electrico igne in eos, tanquam in conductorem deriuato. At ſi ferrum hoc artificio fundi poteſt, nullum dubium

bium eſt, alia etiam metalla, et vitrum, quae mitiori calore liquefiunt, eodem modo colliquari poſſe.

III. Fvlgvr *arbores findit, raro tamen* aſſeres transuerſim abrumpit. (Vid. *d.*) Tubus vitreus dimidium pollicem craſſus et puluere pyrio plenus, electrica ſcintilla admiſſa, horrenda cum exploſione in fragmenta innumera diſſilit. Idem fit, ſi tubum vitreum aqua vel hydrargyro plenum adhibeas. Cauſſa eſt vaporum ex materia intus concluſa ſubitanea euolutio, qui ſummo cum impetu tubi parietes diſrumpunt. Idem vaporum expanſorum impetus efficit, vt arbores in vigore conſtitutae fulgure in eas delapſo rumpantur vel findantur: contra exſucca aridaque ligna percuſſione ſola diſrumpi in ſequentibus demonſtrabitur.

IV. Fvlgvr *muros et ſaxa perfodit.* Ad *c*) dixi electricam materiam incredibili celeritate procedere et ſpatium 900 orgyarun breuiſſimo nec menſura vlla definiendo tempore percurrere. Hinc tanta etiam eius vis eſt, vt quinque chartarum manipulos (*böcker*) vno ictu perforet. Fac autem vim iſtam eo vsque augeri, vt quinquaginta manipulos chartarum perfodiat, vix dubitari poteſt, eam in tantum auctam fulgur ipſum in pertundendis muris et ſaxis rumpendisque tignis robuſtiſſimis ſuperaturam eſſe. Videmus fornices ex lateribus exſtructos ſola aeris mutatione rumpi disiicique poſſe: nam quo magis aer ſuperior extenuatur, eo vehementius aer ſubterraneus renititur; hinc mirum non eſt fornicem ab inferioribus partibus mi-

nori vi perrumpi. (*et hvalf är nedifrån med liten Kraft ſkadadt.*) Simili fere modo, dum aer ſub fornice valde expanditur, et elaſticitatem maiorem nanciſcitur, aeris externi aequilibrium tolli neceſſe eſt, vnde compreſſioni reſiſtere nequit. Caeterum nullum dubium eſt, vapores etiam maiori vel minori copia cumulatos expanſione ſua repentina plurimum ad vim aeris augendam facere.

V. Fvlgvr *animalia mutilat, laedit vel interficit.* (Vid. *h. i.*) Franklinvs ictu electrico quatuor lagenarum Leydenſium meleagridas occidit, licet lagenae non omni quam capere poterant electro onuſtae eſſent. Neſcio, an in maioribus animalibus huiusmodi experimenta quisquam ceperit. Franklinvs ipſe duarum lagenarum ictum inuitus proprio excepit corpore, a quo grauem ſuperiorum partium tremorem (*darrning*) manus tumorem, ceruicis brachiique alterius rigorem, pectoris dolorem ſeptiduum durantem, et ab initio ſurditatem paſſus eſt. (Videſis Franklini *epiſtolas* ex edit. Wilkii p. 199.) Pariter Wilkivs ictu electrico inopinato percuſſus obnubilatis ſenſibus concidit, mox ſenſationem ſingularem et vix deſcribendam totum corpus penetrantem capitisque ardorem, denique phlyctaenam in pede efflorescentem expertus eſt. (Vid. *epiſtol.* modo laudat. p. 311.) Quae cum conſidero, tantum non perſuadeor, ictum electricum intenſius auctum, hominem necare poſſe. Neque maiori vi opus eſt, vt v. c. ſexaginta vel ſeptuaginta animalia vno ictu occidantur, quod a fulgure nonnunquam fieri notum eſt. Dum enim

vnum

vnum animal necatur, nullum eorum quae in deriuationis electricae circulo (*afflosnings-rings*) conſtituta ſunt, mortem effugiet.

Ex his omnibus, ni fallor, colligi poteſt, *fulgur electricitatem artificialem nunquam decies maiore vi excellere ſaepe autem hanc vix ſuperare.* In hac comparatione vehementiſſima fulguris effecta ante oculos habui, ita tamen vt nihil tribuerim turbinum typhonumque vi acceſſoriae, quae vel alias, abſente etiam fulgure maxima violentia ſaeuit.

q) Scintillas *electricas exploſiones et fragores inſignes comitantur.* Si aurum vitro inurere volumus, tenuis metalli lamella inter duas tabulas vitreas ita collocatur, vt duo eius extrema e regione paullulum promineant. Tum lamina iſta aurea in deriuationis electricae circulo collocatur. Iam, ſi lamina iſta in medio diſrupta vel de induſtria interciſa ſit, et materia electrica ſcintillarum forma per lacunas progredi cogatur, vitrum in eo loco ſola electricitatis exploſione perfodi et minutim confringi videbis. Porro, ſi duo corpora electricitati ducendae idonea ita diſpoſueris, vt inter vtrumque transeunte electro ſcintillae in conſpectum prodeant, lamellae tenues lapidis ſpecularis iuxta duo illa corpora ex filis ſericeis ſuſpenſae, eo ipſo momento, quo ſcintillae emicant, disiicientur. Vid. Wilkii *animadv. ad* Franklini epiſt. p. 289.

Wilkivs ob multa in electrologiam merita ſaepe a me iam laudatus, laudeque vere digniſſimus,

 aliud

aliud experimentum excogitauit et in epiſtola d. 7. m. Iunii a. 1763. ſcripta mecum communicauit. Verba eius haec ſunt: „*Fragorem cum ſcintillis electricis iunctum exploſioni et aeris expanſi raritati tribuendum eſſe, hoc experimento cognoui. Scintillam electricam immiſi in paruum globum vitreum intra duos alios globos tenui tubo in aquam demerſo munitos.* *) *Sic vidi aerem expelli, et in eius locum aquam ſuccedere. Neſcio autem calori an explodenti cuidam materiae aeris iſta rarefactio tribuenda ſit; Hoc vnum intelligo, aerem elaſticum ſub hoc labore neque generari neque abſorberi.*“

Ex his, quae iam propoſui, varia fulguris phaenomena explicari poſſunt. Notum eſt, fulgur ſaepenumero cum turbinibus et procellis coniunctum eſſe; neque hoc mirum eſt. Etenim ſi v. c. tres nubes A B C inter ſe ita diſtent, vt fulgur inter A et B, inter B et C oriatur, duplex fragor et exploſio duplex fiet; vnde aequilibrium atmoſphaerae in duobus locis tolletur, aeriſque ambientis afflatu turbines vehementes excitabuntur. Hinc facile intelligitur, quid ſingula quidque plura fulgura efficiant.

A fulguris violentia nonnunquam pauimenta conclauium et feneſtrae vitreae perfringuntur; quod

*) Obſcuritate quodammodo laborat haec Wilkiani apparatus deſcriptio: quapropter Suecica verba ſubiicere neceſſarium duxi: — — *har jag beviſt genom et förſök där denna eld innom en liten glaſkula ſlår imellan tvänne kulor* etc.

quod procul dubio exploſioni aeris ſubito expanſi tribuendum eſt.

Vestes a fulgure ſubinde lacerantur et hinc inde disiiciuntur. Sic v. c. in exemplo Brookſii, quem in itinere vna cum equo, cui inſidebat, fulmen occidiſſe legimus, ephippia et veſtes partim laceratae et disiectae partim combuſtae erant, ſolae manicae intemeratae manſerant. (Vid. *h.*) Mitra lanea mulieris in horreo tabacario a fulgure interemtae minutim lacerata eſt, pannis vsque ad ſupremam domus contignationem proiectis. Pueri, quem non procul a patre ſideratum fuiſſe narraui (*i*) braccae et tibialia diſcerpta, ſubuculaeque panni cum calcei fulmento ad trium quatuorue orgyarum diſtantiam abiecta erant. Plura exempla addere nolo; hoc vnum monuiſſe ſufficiat, ſingularia illa fulminis effecta ab exploſionibus ventisque ſimul obortis prouenire.

r) Flammvlas in haſtis telisque militum exarſiſſe veteres auctores multis locis commemorant. Ita Plinivs H. N. L II. c. 37. *Vidi*, inquit, *in nocturnis militum vigiliis inhaerere pilis pro vallo fulgurum effigies.* Et Seneca Quaeſt. Nat. c. 1.: *Gylippo Syracuſas petenti viſa eſt ſtella ſuper ipſam lancem conſtitiſſe. In Romanorum caſtris viſa ſunt ardere pila, ignibus ſcilicet in illa delapſis.* Nec non Caesar de bello africano c. 6.: *per id tempus fere Caeſaris exercitui res accidit auditu incredibilis: nempe vigiliarum ſigno confecto, circiter vigilia ſecunda noctis nimbus cum ſaxea grandine ſubito eſt exortus. Eadem nocte quintae legionis pilorum*

rum cacumina ſua ſponte arſerunt. Denique LIVIVS: *in Sicilia militibus aliquot ſpicula, in Sardinia in muro circumeunti vigilias equiti ſcipionem quem in manu tenuerat arſiſſe refert.*

s) FLAMMAE in nauium malis ſubinde micantes variis nominibus inſigniuntur. Gallis et Hiſpanis *Feu St. Elme*, *Fuego de S. Elmo*, Italis *Fuoco di S. Pedro* ſ. *Nicolao*, Luſitanis *Corpo Santo*, Belgis *Vrede-Vyer*, Anglis *Come-at-Sands* audiunt. Si quinque vel plures appareant Luſitanis dicuntur *Corona de noſtra Senhora.* Vid. HARTMANN l. c. et *Philoſ. Transact.* Vol. 48.

PLINIVS in Hiſt. Nat. L. II. c. 37. horum ignium ſpeciem ſatis accurate deſcribit nonnulla tamen confundens et alieno loco intermiſcens. *Antennis nauigantium*, ait, *aliisque nauium partibus ceu vocali quodam ſono inſiſtunt, vt volucres ſedem ex ſede mutantes: graues, cum ſolitariae venere, mergentesque nauigia, et, ſi carina ima deciderint, exurentes: geminae autem ſalutares et proſperi curſus praenunciae: quarum aduentu fugari diram illam ac minacem appellatamque Helenam ferunt. Et ob id Polluci et Caſtori id numen aſſignant eosque in mari Deos inuocant.* Nec vana erat veterum opinio flammulas illas Polluci et Caſtori dicatas ſecuritatem a procellis praeſagire. Ignium enim multorum apparitio fulguris deriuationem indicat, et quo maior illorum numerus placida luce et ſine ſtrepitu conſpicitur eo minor eſt exploſionum metus. Cf. *q*) Nec tamen ſemper ſatis tutum fuiſſe hoc praeſagium videtur: accidit etiam

etiam ſubinde vt alia corpora lucentia, quibus nihil cum tempeſtate commune eſſet, pro Helenae vel deorum geminorum ſtellis haberentur. Sic, vt alia taceam, Scolopendra phoſphorea, inſecti lucidi genus, nonnunquam procul a litore in naues ex aere decidit. Deſcriptionem et picturam huius animalis Braádivs ad Academiam Regiam Suecicam miſit. Ad hoc genus forſan pertinet ſidus illud Helenae pro pernicioſo et infauſto a Veteribus habitum, niſi imperfectae fulguris deriuationi illud tribuere malis.

Optimam horum ignium deſcriptionem Forbino debemus. Qui, cum aliquando, nube fulminea aterrima ſupra nauem, cui praefectus erat, conſiſtente, vela contrahere iuſſiſſet, mox vltra 30 igniculos in antennis et malis emicare vidit. Ex his, qui mole maximus erat, in media nauis arbore haeſit. Nauta hanc flammam auferre iuſſus, cum malum conſcendiſſet, fragorem ceu a puluere pyrio detonante audiuit, ignis autem in mali cacumen aufugit, nec vllo modo ſe auelli paſſus eſt. Paullo poſt nubes multum imbrem fuderunt, coelique ſerenitas rediit. Caeterum haud difficile eſt, de his marinis ignibus recte ſentire, ſi igniculos ex cuſpidibus electrificatis promanantes cum iis comparemus.

t) Idem tenendum eſt de flammis in turribus nonnunquam micantibus. Plauzati in Auernia in turris cacumine collocata eſt crux ferrea nullo colore nec vernice picta, brachiis praeacutis et in liliorum figuram elaboratis. In his appropinquante

fulgure

fulgure, exardeſcere ſolent flammae tres, liliorum numero, ſubrotundae, acuminatae, iridis coloribus corruſcantes. Plerumqne ſeſquihoram vel diutius durant, nec ab imbre extinguuntur. Vid. *Hamburg. Magazin* B. 9. p. 359. ſeq.

Lesservs, Paſtor Nordhuſanus narrat, d. 2. Februarii a. 1749. circa ſextam horam veſpertinam., grandine niuibusque multis cadentibus, in turri Sti. Petri ferramenta decem acuta flammis lucidis arſiſſe, ex his autem vnum, quod geniculatum eſſet, tres igniculos geſſiſſe. Digito admoto has flammas extingui potuiſſe, ſed remota manu extemplo rediiſſe; ceſſaſſe etiam, ſi quis prope adſtando ventum prohiberet, reluxiſſe ruſus eo recedente. Addit per horae quadrantem duraſſe hanc lucem pallidam, circa ferramenta coeruleſcentem, ſeſqui pollicem longam et dimidium pollicem latam. Caeterum immobilem fuiſſe et ſuſurrum edidiſſe inſtar muſcae in aranei tela haerentis. Idem ſuſurrus a. 1747. interdiu auditus eſt, at alio tempore coelo tonante ferrum illud geniculatum noctu lucere viſum eſt.

Winklervs ſimile phaenomenon Numburgi obſeruatum commemorat. Haud procul ab hac vrbe caſtellum eſt in colle ſitum, geminisque turribus munitum. In harum vna, dum coelum tonat, in ſummo faſtigio flammam micare appropinquante fulgure increſcentem, recedente eodem ſubſidentem inde ab antiquiſſimis temporibus obſeruatam eſt.

Qvos

Qvos hactenus deſcripſi ignes, vere electrici ſunt, et materiae electricae viam monſtrant. Vnde manifeſtum eſt, cuſpides in quibus eiusmodi flammae conſpiciantur, electrum attrahere et abducere poſſe; quod tamen non ſufficienter hoc praeſtent demonſtrabo propediem.

u)Flammae iſtae ſecuritatem a fulgure quodammodo promittunt. Etenim exoriri haud poſſent, niſi, vbicunque apparent, via pateret, qua materia electrica terram ſubire vel ex eadem abduci poſſet. Experientiae conuenienter hoc affirmo. Teſtantur enim ciues Plauzatini, oppido ſuo fulgur ſemper peperciſſe, dummodo ignes illi in turri micantes conſpicerentur; nec ab his diſſentiunt Nordhuſani et Numburgenſes. In Caſtello illo Numburgenſi ante aliquot annos res memorabilis contigit. Turris faſtigio ſtructura noua ſex pedum altitudine ſuperaedificata nouusque globus apici impoſitus fuerat. Confecto hoc labore proxima veſpera fulgur in turrim delapſum eſt, nulla flamma antea viſa. Idem poſtea ſaepius accidit, quotiescunque nubes fulminea appropinquaſſet; nec tamen incendium ſecutum eſt. Facile intelligitur noua ſtructura fulminis deriuationem qudammodo impeditam fuiſſe. Nauis trierarchae Waddels, licet diſperſis per malos igniculis, tamen a fulgure feriebatur. Et Berolini in turri S. Petri, antequam a fulgure incenderetur, flammula apparuit. Caeterum haud difficile eſt, haec omnia electricitatis artificialis exemplis illuſtrare. Nam ſi lagenae electro vnuſte corpus abducens eminus admoueas, placide illa

exonera-

exonerabitur, at ſi propius lagenam cum corpore abducente committas, corruſcatio fiet, quam ictus proxime ſequetur.

x) Fvlgvr *iuxta metallica corpora procedit, nec aliam viam legit, dum metallum continuum ſolidumque reperit.* Ex ingenti exemplorum, quibus hoc demonſtrari poſſet numero, vnum tantum ex epiſtola Franklini ad Collinsonvm adducam. Newburyi in Noua Anglia turris eſt ex ligno ſtructa, quadrata et a fundamento vsque ad campanarum locum 70 pedes alta. Inde exſurgit turris rotunda et acuminata, a campanis ad ſummum apicem itidem 70 pedes alta. A malleo, quo campanae pulſantur, filum ferreum porrigitur, quod per foramen in pauimento ad ſubiectam contignationem deſcendit indeque ſub tecto transuerſim iuxta parietes ad horologium campanis 20 pedum profunditate inferius, protenditur. A. 1755. fulgure illapſo turris ſuperior corruit, disiectis vndique parietibus, ita vt ſuper campanas omnia deſtruerentur. A malleo fulgur per filum ferreum vsque ad horologium proceſſit, praeter dilatationem foraminum filum illud transmittentium nulla ſui veſtigia poſt ſe relinquens. Tum ab extremitate fili ferrei verſus fundamenta aedificii ruens, longe magis ſaeuiit, multis lateribus ex imo pariete effractis et vltra 30 pedum diſtantiam proiectis. Filum ferreum ſimul fuſum eſt, ita vt praeter fragmentum duorum pollicum ad malleum et tantundem ad horologium nihil de eo ſupereſſet: et in truxillatione parietis, qua filum proceſſerat, veſtigium nigrum pollices

tres

tres vel quatuor latum apparuit. Videmus in hoc exemplo filum ferreum tenue vtut liquefactum, fulgur abduxiſſe, quod turrim 35 cubitos altam disiecerat, deinde autem a fili extremo fine fulgur reſumtis quaſi viribus ſaeuiiſſe.

Aliam obſeruationem ex *Actis Maſſilienſibus* a. 1775. P. II. p. 192. addo. Fulgur incidit in lampadem in porticu collocatam, inde in ipſum porticum pertuſo muro prorupit tanta cum violentia, vt feneſtra proxima poſtesque inde perfringerentur. Tum felici caſu incidit in filum aeneum cum tintinnabulis ſingulis conclauium per vniuerſam domum cohaerens. Liquefacta prima fili parte fulgur bifariam partitum per omnia tintinnabulorum fila, quae paſſim combuſſit, ex altera parte ad ſtillicidium, ex altera ad caminum proceſſit, tandemque e domo aufugit, caeterum innoxium. Ex his, me etiam non monente, patet, filum ferreum domum a periculo tutam praeſtitiſſe. Alia exempla in Promtuario Hamburgenſi leguntur.

y) Fvlgvr ab humore etiam deriuari, templi Mariaeſtadienſis exemplo, quod in antecedentibus commemoraui, intelligitur. Dixi, fulgur a turri verſus parietem, qui tum truxillabatur, ſe conuertiſſe. Operae humi procidebant, vnique eorum manus amburebatur. Caemento humido vsque ad tectum ferreum, forte ob humores ſubito in vapores reſolutos, a pariete auulſo, fulgur in pariete ſeptentrionali deſcendit, id quod poſtmodum ex variis ſignis apparuit; poſtes enim attritae erant, in feneſtris etiam veſtigia nonnulla ſupererant, et

margo epitaphii cuiusdam deaurati a feneſtra vsque ad pauimentum ambuſtus et fere atratus videbatur.

z) Salvberrima ars, qua fulguris periculum auertitur, in ipſa patria America, multorum iurgiorum cauſſa extitit, nec ſatis fuit excuſationi, quinquaginta domus optimo cum ſucceſſu Alexiceraunis munitas eſſe. Narrauit mihi Kühnivs ipſe Americanus, cum Vpſaliae ſtudii medici cauſſa habitaret, Philadelphiae ex ſuggeſtu ſacro nouum inuentum ab aliis commendatum et defenſum ab aliis vituperatum et diris exſecrationibus cumulatum fuiſſe. Patroni Alexiceraunorum prouocabant ad illud Salomonis dictum: *Prudens calamitatem proſpicit, ſeque abſcondit; ſtolidi autem temere periculo ſe obtrudunt et ab eo opprimuutur.* Tandem euentus aduerſariorum criminationes repulit. Franklinvs enim teſtatur, fulgur, quod olim Philadelphiae multarum calamitatum cauſa extiterat, extructis Alexiceraunis ſemper innoxium fuiſſe, et cum aliquando in cuiusdam domus culmen incidiſſet, mox abductum fuiſſe nullo damno illato, ſolo abductoris filo metallico abrupto et liquefacto.

Svmma Dei potentia, quae tota rerum natura, tanquam poenarum inſtrumento aduerſus homines improbos vti poſſet, fulgure certe ad cohibendam mortalium impietatem non indiget; et veriſſimum eſt, quod Ovidivs dicit:

Si quoties homines peccant, ſua fulmina mittat
Iuppiter, exiguo tempore inermis erit.

Enim

Enimuero fulgur non vindictae inſtrumentum eſt, ſed beneficiorum, quibus Deus humanum genus cumulat. Multis modis vtile eſt et proficuum; quos hactenus non omnes perſpicimus. Nonnulla tamen fulguris bona, quae in aperto ſunt, breuiter enumerabo.

I. Aer *a fulgure depuratur.* Nempe telluris atmoſphaera immenſam vaporum copiam ex terreſtribus corporibus, praeſertim aeſtatis tempore, abſorbet, vnde alcali volatili, acido vitriolico, ſpiritibus ardentibus, oleis aethereis et ſulphure inquinatur. Haec autem vbi abundant in aere, noxia ſunt pulmonibus, nec mirum eſt, ſaepenumero ob hanc cauſſam aeſtu inſigni et laſſitudine ſuſpiriisque corpora grauari, licet thermometrum modicam caloris vim indicet. Anxietas iſta, quam noſtrates peculiari vocabulo *Åſk—Sö* appellant, ſimilis eſt debilitatis illi ſenſationi, quam experiri ſolent, qui machinae electricae globum, dum circumuerſatur, manu contrectant. Fulgur autem, vapores combuſtibiles per aerem diſperſos conſumit et deſtruit, eoque aerem purificat. Hinc eſt, quod ceſſante tempeſtate mirifice nos refocillari ſentiamus.

II. Fvlgvr *nubes electricas in altum extollit.* Sicubi enim nubis fulmineae atmoſphaera terram proxime attingit, hanc vna cum vaporibus intermediis electrificari oportet; ita tamen vt contrariam nubi electricitatem adipiſcatur. Proinde, qua nubes commigrant, cum terrae repulſione, tum nubium attractione vapores in ſublime vndique tolluntur.

III. Fvlgvr *imbres colligit et in terram demittit.* Saepenumero ſitiente per aeſtatem tellure, pluuia, quam barometri indicio vix ſperaueris, electricarum nubium beneficio aeri extorquetur. Cum enim aquae vapores in atmoſphaera collecti a nube electrica eminus attrahuntur, fulgur extemplo gignitur et in terram ruit. Idem fit, cum duae nubes, quarum altera electrica, altera non electrica, vel contraria electricitate onuſta eſt, ad ſe mutuo proxime accedunt. Violenta autam aeris nubiumque agitatio, quae ſemper cum fulgure eſt coniuncta, hoc efficit, vt vapores in pluuiae guttas, vel etiam in imbres cataractae inſtar terram inundantes condenſentur.

Verosimile eſt, electricitatem viciſſim ex aere in terram et ex hac in aerem ire et redire. Id plurimum vtilitatis habet ad promouendum plantarum incrementum, cui electricitatem mirifice prodeſſe per experimenta etiam conſtitit.

aa) Dvplex fulgurum genus diſtinguere vulgo ſolent: alterum, calidum alterum frigidum appellantes. Nempe calida fulgura eſſe dicunt, quae mater as combuſtibiles incendunt et concremant, frigida autem, quae nihil eiusmodi efficiunt. Equidem in ſequentibus disquiram, an ſolida ſit ratio, qua diſtinctio iſta nititur; in praeſentiarum monuiſſe ſufficiat, hoc verum eſſe, quod fulgur non vbique incendia faciat.

Sint A, B, C, D, corpora electricitatem facile transmittentia, ſibique inuicem contigua.

D

D autem cum alterutro vitri electrificati latere cohaereat. Iam ſi A ad alterum vitri latus appropinquet, ſcintilla proſiliet, et ictus per illa quatuor corpora ſimul tranſibit. Porro, ſi caeteris paribur, B et C, mutatis ſedibus ita dislocentur vt diſtantia inter A et B et inter B et C et C et D ſimilis fiat diſtantiae priſtinae inter A et vitrum, admoto A ad vitrum, ictus electricus pariter obſeruabitur, ſed cum tribus ſcintillis iunctus, ob circulum derivatorium trifariam interruptum. Si vero materiam quandam combuſtibilem in corporum illorum interſtitiis collocaueris, v. c. in primo puluerem pyrium, in altero lamellam auream tabulis vitreis vtrinque tectam, in tertio manipulum chartarum; puluis pyrius inflammabitur, aurum vitro inuretur, charta perforabitur a ſcintilla electrica, dummodo omnia recte comparata fuerint.

Ex his intelligitur fulguris operatio. Fac enim A, B, C, D eſſe interſtitia viae, qua fulgur ex nube in terram demittitur, et in his interſtitiis iacere aſſerem ſiccum, tignum vetuſtum et pice oblitum, corticem Alni, aliasue materias combuſtibiles: neceſſarium erit, vno fulminis ictu incendia in compluribus locis ſimul fieri. Pone autem nimis debilem eſſe fulguris vim, et materias cremabiles ob humiditatem incendi non poſſe, diſperſa per ipſam humiditatem electrica materia, fulgur naſcetur, quod frigidum vocant, frangendo tantum rumpendoque obuia corpora nocens. Quod vero perhibetur vulgo ignem a fulgure accenſum difficulter extingui poſſe, ita intelligendum eſt, vt memineris, fulgur ſicciſſima tantum corpora accendere.

Fvlgvr *metalla et vitrum liquefacit.* Inde aurea pigmenta in aedibus et ſuppellectili aduri et nigrari videmus: id quod in electricis etiam experimentis ſubinde contingit, auro, quod vitris inuri debebat huc illuc in fuliginem conuerſo. Neque vero craſſiora corpora metallica impune fulgur admittunt; in his enim nonnunquam extremi fines vel etiam margines colliquantur. Rarum tamen eſt magnam metalli molem totam a fulgure fundi. In caſtello Vpſalienſi a. 1760. delapſo de coelo fulgure nonnulla ferramenta incanduerant; ligna varia flagrare coeperant, aurea ſuppellectilis pigmenta nigruerant, denique grande ſpeculum in extremis marginibus fuſum erat, nulla tamen rima in eo obuia. Hoc mirum eſt, metalla paſſim colliquari illaeſa materia ea circumdante. Ita Plinivs H. N. L. II. c. 51. *aurum*, inquit, *et aes et argentum liquatur intus, ſacculis ipſis nullo modo ambuſtis.* Cultri, quorum ſub *f*) mentionem inieci, maximam partem fundebantur vaginis integris manentibus. Similia exempla paſſim ab auctoribus commemorantur. Sic vt alia taceam a. 1739. proxime ante praelium ad Albam Graecam pugnatum gladios cuiusdam cohortis Auſtriacae intra vaginas a fulgure liquatos eſſe legimus.

Talivm obſeruationum argumento nonnullos adductos fuiſſe puto, vt fulgura frigida ſtatuerent. Et viſum eſt quibusdam Philoſophis, varia corpora ſine calore liquefieri poſſe; praeſertim cum vitrum cui aurum electricitate inuritur, ad tactum non caleat. Sed poſſumus etiam trans ſolis radios ſpeculo

ſpeculo ardente concentratos impune manum producere, dummodo celeriter id fiat; neque dubito, plane nullum colorem perceptum iri, ſi manus tanta celeritate, quanta electrica materia fertur, agitari poſſet. Aſt ideo, quod calor in hoc caſu non ſentitur, calorem plane abeſſe minime ſequitur. Nam chalybis etiam particulae, quas ſilex alliſus excudit, vere fuſae ſunt, calorem autem mox perdunt. Proinde facile apparet, ignem, qui corporum texturam reſoluit atque deſtruit, velocitate nimia ſenſibus ſeſe ſubtrahere poſſe. Quinimo in corporibus, quae fulgur tetigit, vſtionis veſtigia plerumque apparent, vnde haud aegre colligas, non omnem calorem abfuiſſe.

Difficilivs eſt dicere, qui fiat, vt nummi et gladii colliquentur, crumenis et vaginis nullo modo ambuſtis? Et primum quidem experientia conſtat, eo maiorem eſſe fulguris violentiam, quo maiorem reſiſtentiam inueniat. Deinde non diſſimile vero eſt, ignem in metallo reconditum a fulgure eo adigi, vt nexum particularum, praeſertim in tenuiſſimo metalli loco, disrumpat, et hoc fluidum reddat. Verum, cum cauſſa externae violentiae temporis momento ceſſet, ideoque reniſus etiam tollatur, mirum non eſt, metallum aeque celeriter congelari et firmitatem recuperare, ac eam perdiderat. Plumbum charta obuolutum, hac integra manente colliquari poteſt; quidni gladius a fulgure, illaeſa vagina, fundi poſſet?

Fvlgvris materia ab igne parum differre videtur, cum effectus vtrinque ſimiles ſint. Hinc mi-

rum non eſt animlia plus minuſue a fulgure amburi. (Vid. *i* et *h*) Imprimis autem ignis plaga in ea ſede apparet, qua fulgur introiit exiitque. Subitanea aeſtus et refrigerii viciſſitudine vaſa rumpi et cellulae ſanguine ſuffundi poſſunt, vnde liuores paſſim in corpore fiunt.

Exempla occurrunt hominum, quos ignis inteſtinus viuos combuſſit, et in cineres redegit. In bubulco, quem a fulgure concrematum eſſe dixi, cauſſa huiusmodi interna adfuiſſe videtur, quae fulguris vim excitauit et auxit. (*h*)

bb) Richmannvs inter primos fuit, qui Dalibardii tentamiua imitarentur. Apparatum inſtrumentorum, quo vſus eſt, breuiter deſcribam. Primum per lagenam vitream in fundo foramine pertuſam perticam transmiſit ſubere in lagenae collo cinctam. Tum ſublato ex ſeptentrionali parte tecti imbrice, lagenam in eius locum poſuit, pertica ſic erecta, vt quatuor vel quinque pedes ſupra tectum emineret. Inferius perticae extremum catenae ferreae iunxit, hancque ex funibus ſericeis penſilem ad muſeum ſuum deduxit. Iuxta muſei feneſtras, meridiei aduerſas, in tabula quatuor pedes alta collocauit gnomonem electricum, ſ. electrometrum ex aſſerculo ferreo, qui vitro, ſcobe ferri pleno impoſitus erat. Ex aſſerculo gnomonis filum lineum ſesquipedale pendebat, quod, dum electricitate vacuum erat, ſemper ad perpendiculum appenſo dimidio grano plumbi detrahebatur. Pone filum iſtud proxime appoſitus erat circuli quadrans in gradus diuiſus, radio longitudinem fili duarum

linearum

linearum ſpatio excedente. Gnomone cum catena iuncto, perticae electricitas facile obſeruari potuit, filo lineo eo magis a perpendiculo ſeſe extollente, quo validior eſſet electricitas. His adminiculis vſus RICHMANNVS, atmoſphaerae electricitatem cum artificiali comparando hanc illa fortiorem eſſe didicit; quippe artificialis electricitas in tantum augeri potuit, vt filum ad 55 gradus attolleretur; ab atmoſphaerica autem nunquam vltra 30 gradus eſcendit. In aliquibus experimentis duo gnomones adhibiti ſunt, alter cum externa alter cum interna lagenae Leydenſis ſuperficie coniunctus. D. 6 Auguſti a. 1753. indiciis electricitatis meteoricae apparentibus, RICHMANNVS vnum gnomonem adhibuit, obſeruaturus, quot gradus filum adſcenſurum eſſet. At dum oculos intendit, derepente flamma pugni magnitudine ab aſſerculo in eius caput irruit, miſerumque exanimem proſternit, fragore ſimul ceu a minori tormento bellico, edito. Filum ferreum catenam cum pertica iungens diſſiluit, eiusque disiecta fragmenta veſtes proxime adſtantis SOKOLOWII, Academiae Petropolitanae chalcographi, vſtularunt. Et hoc notandum eſt 70 Rubelios, quos RICHMANNVS in loculis gerebat, non liquatos fuiſſe. Vid. WINKLERI *Programma* et LOMONOSOW *oratio de Meteoris vi electricitatis ortis:*

Richmanni funus multa cauere iubet.
Dum tangit ferrum, rapitur ſuper aethera doctor,
Ac inter Phyſices ſidera latus erat.

Equidem in apparatu RICHMANNI hoc vituperandum fuiſſe cenſeo, quod fulgur in conclaue deduceretur nulla deriuatione in periculi caſum procurata. Si enim catena abducens in diſtantia aliquot pollicum vel quadrantis vlnae a catena corriuante appoſita fuiſſet; nimis cumulata fulguris materia in catenam illam acceſſoriam exundatura erat; quo praeſidio celebrem illum virum ſeruari potuiſſe nullus dubito.

cc) FVLGVR *nunquam nocet, niſi viam, qua abducatur non reperiat.* Praeter caſum illum triſtiſſimum RICHMANNI alius in mentem mihi venit, Potsdami a. 1754. obſeruatus. Quidam ſcientiae naturae cultor, domi ſuae in tecto tubum metallicum duobus tubis vitreis inſiſtentem collocauerat. Huius ſuprema pars iuxta tectum extus prominebat, ex altera autem catena appenſa per tectum deſcendebat, funibus ſericeis fulta. Vir ille forte fortuna de inſtrumentis ſuis non cogitans, aberat, cum derepente fulgur horrendo cum fragore in tubum decidit. Proximo die omnis apparatus dirutus disiectusque repertus eſt. Fulgur tubos vitreos diffregerat, et imbricem in tecto iuxta catenam electricitati abducendae deſtinatam pertuderat. Vid. *Hamburg. Magaz.* T. XV.

LOCA *excelſa prae aliis fulmini obnoxia ſunt.*
— — — feriunt
— — — ſummos fulmina montes.

Nempe nubes, cum plerumque in depreſſiore atmosphaerae regione colligantur, in montes altos et aedifi-

aedificiorum excelſorum faſtigia nonnunquam impingunt. Propterea templorum turres ſaepenumero a fulmine feriuntur, niſi hoc materiam, qua abducatur, ibi inueniat. Nam nec hoc inſolens eſt, fulgur paſſim praealtis turribus parcere in alias autem frequenter incidere. Sicubi autem fulmen ſaepius cecidit, periculum eſt, ne eundem locum iterum iterumque feriat, niſi altitudo aedificii demolitione vel quocunque alio modo minuatur, vel abductoribus muniatur. In Suecia multa habemus exempla turrium, quas fulgur plus vna vice tetigit. *)

Fvlgvr nonnunquem in planitiem ſe demittit; quod cum accidit, veroſimile eſt, vel caſu id contigiſſe, vel locum ſic tactum facultate fulgur abducendi vicinis locis praeſtitiſſe. Nempe terra paſſim electrica eſt, (vid. *ii*) ideoque ſi nubes electricitate contraria foetae e regione ei imminent, protinus a fulgure tangitur, cuius impetu plerumque fouea in eo

*) Templum epiſcopale Strängnaſenſe, annis 1291, 1630, 1643, 1686; Graengardenſe Waſterdahliae a. 1593, 1647, 1708, 1716; epiſcopale Åboenſe a. 1459, 1464, 1702, 1703; templum magnum Holmienſe, a. 1567, 1595; Stae Clarae a. 1661, 1684, 1723, 174-; Riddarholmenſe, a. 1694, 1697; epiſcopale Weſteråſenſe, a. 1622, 1691, 1709; Rasbokilenſe a. 1702, 1708; Oſtervålenſe, a. 1687, 1746; templum magnum Lekſandiae, 1627, 1709.

eo loco effoditur. Obſeruanda autem eſt differentia fragoris, qui cum nubem fulgur tetigit, ſurdus et fere obſcurus eſt, ſi autem in corpus quoddam terreſtre incidit, ſonorus et acutus eſſe ſolet.

Sine nubibus tonitrua et fulgura nonnunquam ſubito ingruere, veteres iam obſeruarunt, licet Lvcretivs id neget. Sic Virgilivs *Georg.* I. v. 489:

— — coelo ceciderunt plura ſereno
Fulgura.

et Ovidivs *Faſt.* III. v. 369. 370:

Ter tonuit ſine nube Deus, tria fulgura miſit;
Credite dicenti, mira, ſed acta loquor.

et Plinivs *Hiſt. Nat.* L. II. c. 51. *M. Herennius Decurio ſereno die fulmine ictus eſt.* Plura qui velit veterum teſtimonia, Mvsschenbroekivm adeat. Schevchzervs narrat, Bernae puellam et tres domos fulgure, caelo ſereno, ictas eſſe. Vid. *Naturgeſch. des Schweizerlandes* p. 11.

Plvit nonnunquam ſine nube; quidni etiam fulgur coelo ſereno cadera poſſet? Vid. Hartmann l. c. p. 225. Aer tenui humore grauis, nonnunquam purus et pellucidus eſſe videtur; quem ſi vitro clauſum in antlia pneumatica colloces et extenues, protinus nebulae vel nubeculae conſpicientur, mox diſceſſurae ſimulac aerem rurſus foris admiſeris. Sic fere in atmoſphaera quanquam caelum ſerenum et pellucidum eſſe videatur, multi vapores aliquando colliguntur, pernicioſi futuri, ſi electricitate pleni ſint.

dd)

dd) Nvbes *fulmineas atmoſphaera cingit alias contractior, alias amplior.* Nonnunquam ad centum pedum profunditatem porrigitur, vel ipſam terram proxime contingit; quod cum ſit, noſmet ipſos, vt Monnierivs vidit, facile electrificare poſſumus; inſiſtentes ſcabello, manusque coelum verſus extollentes. Eiusmodi nubes profundae Wilkio teſte puluerem et arenas ex terra attrahunt.

Ex ſitu, amplitudine aliisque nubium qualitatibus multa phaenomena cum fulgure coniuncta intelligi poſſunt. Nam ſi ex duabus nubibus altera ſuper alteram poſita eſt, altera electrica, altera non electrica vel electricitate contraria praedita, fulgur mox ſurſum mox deorſum ruit, prouti electricitas vel in ſuperiore vel in inferiore nube cumulata eſt. Quod ſi autem profundior nubes terrae admodum vicina eſt, duplex fulgur conſpicietur. Hinc fulgura diuerſiſſimis viis procedere et in multiplices formas configurari poſſunt. Nubes autem profundae crebra fulguratione exhauſtae nonnunquam ex iis, quae in ſuperiori regione natant, noua virium augmenta capiunt, et denuo fulgura emittunt.

Coacervatis ſenſim nubibus totoque coelo obnubilato fulgura plerumque ceſſant, fragores tamen ſubinde adhuc audiuntur.

Nvbes ſingulares in alto loco atmoſphaerae ſuper terram transeuntes neque fulgur neque tonitru edere ſolent. Si aquam plorant, guttae per aerem depluentes noctu lucent; quod equidem menſe Septembri a. 1759. bis vidi.

In

In Suecia longe rariora ſunt fulgura quam in terris Auſtro propioribus. Aeſtate tamen crebrius obſeruantur, inprimis menſe Iulio, magno calore ingruente. Verno tempore infrequentiora, item autumno; longe rariſſima per hiemem, nec tamen innoxia. Ryzelivs refert, coelum ter tonuiſſe Holmiae d. 31. m. Mart. a. 1703. hieme nondum profligata.

Fvlgvrvm frequentia in regionibus calidis argumento eſſe poteſt, calorem ad excitandam atmoſphaerae electricitatem plurimum facere.

Nix ſicca vel certe nondum liquefacta, glaciei in eo ſimilis eſt, quod ictum electricum continuare et electricam materiam transmittere nequeat. Et obſeruatum quidem eſt, nubes niue grauidas interdum electricas eſſe, ſed vix eſt, quod ab his multum periculi metuas, niſi aqua ſimul turgeant. Grandinem fulgura ſubinde per aeſtatem comitantur, ſed plerumque pluuia ſimul cadit; grando enim fulgur vix alere et ſuſtentare poſſet.

ee) Dixi fulgur inde ab omni aeuo mortales terruiſſe. Nonnulli autem prae aliis mirum in modum illud reformidant. De Auguſto, vt alia exempla taceam, Svetonivs narrat, eum *tonitrua et fulgura paullo infirmius expauiſſe, vt ſemper et vbique pellem vituli marini circumferret pro remedio: atque ad omnem maioris tempeſtatis ſuſpicionem in abditum et concameratum locum ſe reciperet.* Idem de Cajo Caeſare; *ad minima*, ait, *tonitrua et fulgura conniuere, caput obuoluere, at vero maiore*

maiore proripere ſe e ſtrato ſub lectumque condere ſolebat. Similem fere narrationem de Seuero Spartianvs habet. A. 1569. d. 24. Iunii tantum tonitru Holmiae exortum eſt, vt multi eorum, qui tum in templo erant, prae metu animo linquerentur. Tonitru autem, quod plurimum vulgo reformidant, minimum habet terroris, vbi enim auditur, indicio eſt periculum, quod a fulgure metuendum erat, ceſſaſſe. Igitur veriſſima ſunt haec Senecae verba: *nemo vnquam fulmen timuit niſi qui effugit.*

Eqvi et alia animalia ſaepe ad ſingula tonitrua humi proſteruuntur. A. 1741. cum Haſsledi in domo parochi fulgur in vetuſtam abietem delapſum eſſet, gallinae omnes tonitru perterritae ſubito in ſublime prouolarunt, et ſemanimes in terram rurſus deciderunt.

Capreae tonitru admodum reformidant; et multi ſunt, qui ſerio aſſeuerent, earum pelles poſt mortem etiam a tempeſtate ſingulari modo corrumpi; quod an verum ſit, phyſici videant. Glires etiam a tonitru fortiori necari multi perhibent; ego vero hac de re vehementer dubito.

ff) De natura fulguris diu multumque a philoſophis diſputatum eſt. Ineptas veterum ſententias commemorare nolo, quas qui ſcire cupiat, Wilkii *hiſtoriam fulguris* adeat. Recentiores vsque ad annum 1746. vix vltra veteres ſapiebant, vnde omnem de fulgure doctrinem ante illum annum *obſcuram* dicere licet. Multi putabant, fulgur

gur mixtione quorundam corporum cremabilium naſci, quam per Chemiam indagari poſſe confidebant, parum, vt videtur, conſiderantes, quam difficile eſſet, ſententiam ſuam cum fulminum ortu ex nubibus imbriferis conciliare. Variis argumentis illi ſententiam ſuam exornarunt, exemplis etiam, ex quorum numero, duo tantum a Wolfio allegata commemorabo. Alterum quod Hofmannvs etiam in *Obſerv. Phyſ. Chym.* p. 340. narrauit, hoc eſt. Zellerfeldiae a. 1698. accidit, vt in pharmacopolio, Balſamum ſulphuris terebinthinatum, quod in phiala exacte clauſa balneo arenae digerebatur, prae nimio ignis aeſtu accenderetur, et vitrum horrendo cum fragore diſploderet. Puer quidam in laboratorii veſtibulo, exploſione conſternatus caput in pariete offendit, alius januae adſtans humi procidit. Phialae fundus in arena reſtitit, collum per feneſtras maximo cum impetu proiectum eſt. Praeterea cellae ianuam, dolia quaedam et cantharos, nec non feraam laboratorii ianuae obiectam exploſionis impetus diffregit. In laboratorio feneſtras duas cum tranſennis disiecit, reliquas, tranſennis relictis, excuſſit. In vicina camera pauimenti aſſeres disrupit, ianuae limina deſtruxit, feneſtram eliſit, ianuam denique promtuarii ſubito impulſu aperuit. Denique in ipſa taberna medicamentaria feneſtras eliſit quidem ſed tamen non disiecit.

Altervm exemplum hoc eſt. Vratislauiae, a. 1718. in piſtrina quadam, operae, furno iamiam percalefacto et fere excandeſcente, ligna affatim intulerant, ſpiraculo ſupremo non obturato. Iam

Jam cum vnus ex ſeruis fornacariis ligna ardentia rutabulo agitare vellet, ingens flammarum turbo cum fragore prorupit, hominisque barbam ambuſſit, alium autem, panis cibarii haud mediocre pondus baiulantem ad 4 cubitorum diſtantiam proiecit, et in terram praecipitem dedit. Quo facto flamma per piſtrinam huc illuc graſſata in caminum ſe proripuit, quem cum clauſum offendiſſet, lapides nonnullos ex ſtructura euulſit, indeque reverſa in alium furnum proruit, eumque diffregit. Tum in cryptam fornicatam proruens, murum pertudit, et per foramen in piſtrinam rurſus aduecta ampliſſimam feneſtram effregit et in viam publicam ad 24 cubitos proiecit. Tandem fulguris inſtar micuit, ſparſisque igniculis lucidiſſimis ſubito extincta eſt.

gg) Patefacta fulguris indole electrica, omnia clarius perſpici coeperunt. Etenim, difficultatibus vtrinque penſitatis, facile apparuit, eas longe minores eſſe, ſi ab electricitate, quam ſi ab vlla alia re fulguris origo repetatur. Quin etiam ad huius naturam explicandam, doctrina de electricitate ita ſufficit, vt neque operoſa interpretatione neque argumentis ambiguis opus ſit; quippe omnia fere ſponte in oculos incurrunt. Summa autem rei eſt, inuenire, quid ſit electricitas? Iam, eius materiam eſſe fluidam, tenuiſſimam et valde actuoſam, haud difficulter intelligitur: quod vero Du Fayo placuit, duas eſſe electricitates, alteram vitream, alteram reſinoſam, id nondum ad liquidum perductum eſt. Franklini de hac re ſententia ſimplicitate et veritatis ſpecie ita commenda-

 tur,

tur, vt aſſenſum vel inuitis fere extorqueat. Putat vir eximius, ſeu potius in ipſa rerum natura inueniſſe videtur, corporibus ſingulis certam electricae materiae quantitatem ineſſe, quam vi quadam inſita conſervare nitantur; ea deminuta phaenomena electrica apparere, dum defectus ille compenſatur; contra, aucta vi electrica, eadem fieri, materia exuberante et ob abundantiam diſperſa. Hinc FRANKLINVS electricitatem *negatiuam* dixit, materiae electricae defectum, qui praeter naturam corpori accidit; *poſitiuam* autem eiusdem materiae inſolitam cumulationem. Quae doctrina, quantam lucem electrologiae affundat, copioſius demonſtrare libelli huius anguſtia prohibeor; quapropter lectores rogo, vt WILKIVM conſulant, qui in *Diſſertatione de electricitatibus contrariis*, nec non in animadverſionibus ſuis ad FRANKLINI epiſtolas, de hac re ita diſputauit, vt nihil reliquum feciſſe videatur. Certe tam parum dubitationis et difficultatis in hac re ſupereſt, vt, ſi quid eſt, quod deſideres, vel cum natura aegre congruere putes, ignorantiam magis noſtram, quam ipſam hypotheſim accuſare oporteat. Veruntamen, cum FRANKLINVS ſtatuerit corpora negatiue electrificata, electricitatem aliis ſubripere et ad ſe deriuare, his aduerſari videtur flatus ille ex cuſpidibus negatiue electrificatis prodiens. WILKIVS autem in Diſſ. c. experimento ingenioſe adornato demonſtrauit, electricitatem vitream vere exundare. Scilicet cuſpidem metallicam inunxit phosphoro, cuius vapores in conclaui obſcuro, nebulae inſtar confuſi et tumultuatim exſurgunt, obverſo autem globo vitreo electrificato in radium

cometae

cometae ſpecie et fulgore colliguntur; vnde apparet materiam electricam effluere et vapores lucentes ſecum abripere. Cum ſcire cuperem, quid euenturum eſſet, ſi cuſpides negatiue electrificatae experimento adhiberentur, Wilkio ſcripſi, rogans, vt id tentaret. Qui cum reſpondiſſet, phosphoro ſe deſtitui, negotium ipſe in me ſuſcepi, globo vitreo paruo et arena attrito (*matt-ſlipad*) vſus. Haec tentando haud parum miratus ſum, cum viderem, nihil aliter fieri, ac in cuſpidibus poſitiue electrificatis obſeruaueram. D. 5. m Iunii a. 1763. experimentum in ſcholis meis phyſicis repetii. Ex Wilkii epiſtola poſt haec ad me data cognoui, eum illud idem, quod ego, expertum eſſe. Sic vterque noſtrum in difficillimum hypotheſeos Franklinianae locum, eodem fere tempore incidimus. Inde cogitur, duo eſſe electricae materiae genera, quorum vtrumque in omnibus ſimili modo agit, alteri tamen ita contrarium, vt illud deſtruat et viciſſim ab eo deſtruatur. Quid? quod duae iſtae electricitates, vbicunque exiſtunt, ſimul explicari videntur. Praeter alia id teſtatur, quod Wilsonvs mihi ſcripſit, ex baculi cerae ſigillatoriae fragmentis alterum poſitiuae alterum negatiuae electricitatis indicia prodere. Mirum et hoc eſt, ſuperficie corporum mutata ſaepenumero electricitatis genus mutari. Sic vitrum politum in omnium aliorum corporum contactu (*emot alla Kroppar*) electricitatem poſitiuam exhibet; idem arena attritum, vt Cantonvs docuit, negatiuam electricitatem prodit; poſitiuam tamen retinet, ſi ſerico vel goſſypio obuertatur. Porro ſi A perfricatur τῷ B,

 illud

illud fiet +, alio autem frictionis modo adhibito A fiet —. Eiusmodi experimenta WILSONVS monſtrauit DE LA LANDIO ante hunc annum Londini commoranti; qui inde ſpem concepit, litem inter NOLLETVM et LE ROI in Academia Gallica exortam per haec ipſa experimenta dirimi poſſe. Calore etiam electricitatis genera viciſſim mutari poſſe, docent experimenta mea cum taeniis ſericis inſtituta, de quibus alibi expoſui. Superſunt tamen multa, in quibus phyſicorum ingenia ſe exerceant.

ALIA quaeſtio eſt, eaque principali, *vnde nubes electricitatem adipiſcantur?* Plurimi rem omnem ex affrictu mutuo declarari poſſe putarunt. LOMONOSOWIVS enim docuit, in atmoſphaera aerem paſſim ad perpendiculum, paſſim oblique, vt fluuii in alueis ſolent, ferri; quod cum fit, oleorum aethereorum, quae aeri admixta ſunt, adfrictu, electricitatem naſci, veroſimile quibusdam videbitur. At WILKIVS commode obiicit, ſic coruſcationem quidem ſed nullum fulgur oboriri poſſe, cum particulis poſitiuis et negatiuis inter ſe commixtis, omnis fere electricitas pereat. CANTONVS in *Transact. Philoſ.* a. 1753. p. 357. ſuſpicatur, aerem ſubito expanſum in corporibus nubibusque vicinis electricitatem explicare, eandemque, dum rurſus condenſatur, ſubripere poſſe. Speciosa profecto coniectura, maxime ſi caloris vim in aere expandendo et electricitate gignenda conſideres. LE ROI in *Mem. de l'Acad. de Paris* 1755. ſulphureis vaporibus fulguris ortum tribuit; ex his nempe

nempe intra nubes collectis putat ingentem materiae electricae copiam a calore expelli, vnde vicina corpora poſitiuam, nubes autem negatiuam electricitatem acquirant. At enim vero ſulphur, cuius odor ſubinde tonante coelo obſeruatur, ſub ipſa fulguris exploſione gignitur. Adde, quod ſulphur electricitatem non prodat, niſi liquefactum ſit; atmoſphaerae autem calore liquefieri nequit. Wilkivs in Act. Acad. Suec. a. 1759. quaeſtionem propoſuit, an aër quodammodo ſolis radiis colliquari, et originaria electricitate ditari poſſit, quam electricitatem deinde, dum extenuata aſſurgit, vaporibus obuiis impertiat? Forte etiam aer in ſublime raptus electricitatem tum primum explicat, cum aer profundior refrixit, quod quidem in ſulphure fere fieri conſtat.

Verosimillimvm eſt terram interdum hic illic electricam fieri, (vid. *ii.*) ſuamque electricitatem cum nubibus et vaporibus communicare, qui poſtmodum alios vapores attrahunt et electrificant.

In via, qua fulgur procedere ſolet, multa ſunt admiratione digniſſima. Sic v. c. experientia conſtat, ſi inter plura corpora obuia nonnulla auro obducta ſint, haec ſola fulmen aggredi, reliquis, vtut propioribus ſibi, parcere. Eſt etiam, vt ex coetu multorum hominum, fulgure delapſo, aliqui proſternantur humi, reliquis incolumibus. Atque in his facile eſt agnoſcere fulguris conuenientiam cum electricitate artificiali; ſi conſideres, quae fieri ſolent ictu electrico in tabulam vitream auratam chartamue argentatam demiſſo, ſiue per manipulum

chartarum auri laminas alternatim excipientium traducto. In eo experimenta omnia conſpirant, electricitatem ea ſemper via procedere, qua corpora ſibi amica et attractionis lege ſe expetentia inueniat: in fulgure autem huius proceſſus conditiones hucusque non omnino perſpicimus.

hh) Experimenta *cum fulgure variis modis capi poſſunt.* Ab initio quidem plurimi perticis ferreis vſi ſunt; creditumque eſt, donec Richmanni interitus de periculo moneret, perinde eſſe, quomodo perticae illae ſtatuerentur, dummodo in corporibus electricitatis collectae effluxum impedientibus collocarentur. Beccarivs apparatum exſtruxit, quem paucis deſcribam. In duabus turribus tam parum inter ſe diſtantibus, vt filum ferreum ex altera ad alteram protendi poſſet, ſingulos aſſeres ſtatuit. In vtroque horum, exciſo foramine, conum vitreum ſolidum defixit. Summae coni parti circumdedit annulum cum alio cono ex filo ferreo obſtannato, cavo eo et praeacuto, conferruminatum. Submiſſo deinde filo ferreo in conorum intercapedinem, ex eo aliud filum ferreum in muſeum ſuum deduxit. Hoc apparatu electricitatem atmoſphaericam, exiguam etiam, cognoſci poſſe ſperat; quo autem a periculo tutum ſe praeſtaret, in cubiculo ſuo haud procul a machina faſciculum filorum ferreorum, quae fila ſalutis nuncupat, ita ſuſpendit, vt extremitatibus ſuis in terram humidam deſcenderent — Romas ab initio perticas ferreas adhibuit; poſtmodum draconem chartaceum tres pedes latum et ſeptem pedes altum,

funi

funi annexum 730 pedum longitudine, cui filum metallicum innexum erat. Funis iſte cohaerebat cum tubo ex bractea metallica facto, et ex funibus ſericis trium pedum altitudine ſupra terram ſuſpenſo. Draco ſic comparatus in altitudinem 550 circiter pedum ſe extulit. Praeteruecta nube fulminea tubus ſcintillas tam validas quinque vel 6 pollicum diſtantia edidit, vt quinque homines manibus iunctis adſtantes, contrectato tubo totius corporis quaſſationem ſentirent. Quin et flammae prodierunt, quarum ſtrepitus ad 200 paſſus audiri poterant. Interea nullum fulgur nec vllum tonitru obſeruatum eſt; draco tamen altius prouolauit. Paleae quaedam tubum verſus attractae ſunt. Poſt horae quadrantem paucis guttis pluit. Tum obſeruatores quidpiam in facie ſenſerunt, velut ab aranei tela in aere obuolitante; ſimulque ſibilus, vt ab agitato folle auditus eſt. Mox ſecuti ſunt tres fragores ab oppidanis pro tonitrubus habiti. Simul palearum maxima ad 40 vel 50 orgyas iuxta funem adſcendit, ita tamen vt alternis vicibus attolleretur et deprimeretur. Funis ipſe, trium vel quatuor pollicum latitudine corruſcauit; noctu haec lux ad aliquot pedum diſtantiam ſine dubio diffuſa fuiſſet. Sub tubo in humo foramen, pollicem profundum et dimidium pollicem latum repertum eſt. Haec experimenta Romas inſtituit a. 1753. menſibus Maio et Iunio. Vid. *Mem. de Mathematique et Phyſique des Sçavans étrangers*, p. 393 — 408.

Franklinvs draconem ſuum in *epiſtola decima* d. 19. Oct. 1752. data, deſcripſit. Perticam

tintinnabulis inſtructam menſe Septembri erexit. Tintinnabula ſaepe tinnitum ediderunt, quoties nubes nigra praeterueheretur, licet fulgur et tonitru plane abeſſent. Subinde tinnitum fulgur excepit, mox tamen ille denuo exorſus eſt. Vt vero cognoſceret electricitatis in nube praeterfecta indolem, lagenam vnam fulgure, aliam electricitate ex machina hauſta onerauit. Indicium nubis poſitiuae ipſi fuit globulorum corticeorum ex filis ſericis ſuſpenſorum repulſio ad vtramque lagenam obſeruata, contra ea negatiuam electricitatem adeſſe agnouit, quando globuli corticei ab altera lagena repellebantur, ab altera vero attrahebantur. D. 12. m. Aprilis a. 1753. fulguris electricitatem negatiuam inuenit, nec poſitiuam vidit ante d. 6. m. Iunii. Poſtmodum alternis vicibus negatiuam et poſitiuam.

Mazeas in Caſtello Marechalli de Noailles filum ferreum 370 pedes longum ex funibus ſericis ita ſuſpendit, vt eius extremum ad 90 pedes ſupra horizontem promineret. Tum obſeruationes ſuas d. 14. m. Iunii 1753. inchoauit, et in finem m. Octobris eiusdem anni continuauit. Filum quotidie, quando ſiccus aer erat, ab ortu ſolis usque ad 7. vel 8. horam veſpertinam electricum eſſe et corpuſcula leuia ex 3 vel 4 linearum diſtantia attrahere, manibusque contrectatum intra 3 vel 4 minuta prima electricitatem recuperare cognouit. Procella furente electricitatis nulla fere ceſſatio contigit, licet filum manu contrectaretur. Neque corpuſcula leuia facilius attrahuntur filis illis multiplica-

tis,

tis, quinimo haec electricitatem ſemel amiſſam tardius recuperant. Typhones (*orcaner*) cum ſine fulgure ſunt, electricitatem non augent; neque venti quidquam mutant, dummodo ſicci ſint. Siccisſima nox nulla electricitatis indicia oſtendit; haec enim a ſolis ortu primum ſe prodit, et dimidia hora poſt eius occaſum ceſſat. Dum vero nubes fulmineae ſupra horizontem efferuntur, vis electrica increſcit et augetur, donec nubes diſſipatae ſint. Vid. Philoſ. Transact. 1753. p. 377-384.

Cantonvs ad explorandam electricitatem meteoricam duobus vſus eſt globulis corticeis in ciſtula ex ligno buxi fabrefacta ſuſpenſis. Hi globuli, elevata ciſtula, dum electrici fiunt, ſe inuicem repellunt. Admota cera ſigillatoria probe perfricta repulſio minuitur ab electricitate poſitiua, augetur a negatiua. Cantonvs nonnunquam ſereno caelo, aerem electricum deprehendit, nunquam vero noctu, niſi aurora borealis effulgeret. Menſibus Ianuario, Februario et Martio electricitatem vicies et quinquies, modo poſitiuam modo negatiuam vidit, niue, pluuia vel grandine cadentibus. Vid. *Philoſ. Transact.* 1754.

Haec fere ſunt recentiorum inuenta, quibus electricitatis et fulguris naturam eandem eſſe apparuit. Plura, his maiora, tempus docturum eſt.

Wilkivs nuper inuenit apparatum ad huiusmodi experimenta inprimis idoneum, cuius deſcriptionem breuem hic adiicio.

Exstrvitvr domuncula in ſpeciem tuguriorum, ſub quibus in villis et caſteriis tintinnabula conuocandis operis et naupegis ſuſpendi ſolent. Duae ſudes robuſtae vno et dimidio cubito inter ſe diſtantes, in terram ſiſtucis adiguntur, vt ſtent immobiles. Tum tranſtro iugumentantur, ſupremo autem vertici crates imponitur, ſuper quam tectum quadrangulum ex aſſerculis exſtruitur. In tecti culmine, ſima impoſita, apertura rotunda dimidium pedem lata relinquitur. Neceſſarium autem eſt, hanc ſtructuram 6 vel 7 pedum altitudine a ſolo diſtare. Poteſt etiam pigmento oleoſo vel pice affatim oblini.

In apertura media pertica eſt, 6 vel 7 cubitos longa, inferiore ſui parte craſſior, ſuperiore gracilior, tandemque in apicem praeacutum deſinens. Haec ſuſpenſa eſt ex ſex funibus ſericis, ex quibus tres ſimae alligati, reliqui autem inferiore loco affixi ſunt; ſinguli autem in triangulo diſponuntur in tecti ima parte, unde ſuper trochleas deorſum ducti ad clauos palis infixos anne ctuntur. Ita tribus funibus deorſum aliis tribus ſurſum trahentibus, pertica pro lubitu conſtitui poteſt, vel etiam ita firmari, ne vllo ventorum impetu dimoueatur. Sufficit funes cubiti longitudine ſericos eſſe, quod reliquum eſt, ex cannabino laqueo compleri poteſt. Cum autem plurimum referat, proſpicere, ne funes pluuia madefiant, hoc conſilio tecti aperturae ſuggrundae loco ſuperimponitur conus ex bractea ſtanno obducta paratus, et fundamentum tecti trabeculis declinatis cingitur.

Infima perticae pars rotundata eſt, et a tranſtro vlnae quadrante diſtat. Alia pertica ferrea in ſuprema parte rotundata, ſurſum deorſumque mobilis et cochlea vel cuneo firmanda perticae illi maiori e regione imminet, ita vt ſcintillae inter vtramque perticam commeare poſſint. Minor illa pertica appenſa catena cum ſolo iungitur. A principali autem et maiore pertica, quam in excelſo loco ſurrigere expedit, catenulae vel fila ferrea ad obſeruatoris ſtationem ducuntur. Sic tintinnabulis, globulis corticeis, baculo vitreo, aliisue adminiculis adhibitis electricitatis indoles ab obſeruatore harum rerum perito facile explorari poteſt. Caeterum non conuenit, eiusmodi apparatus in aedibus vrbanis exſtruere, cum a leuiſſima negligentia, ne graue damnum afferat, metuendum ſit. Certe omni cura et ſtudio periculum procurandum eſt, ſi in vrbibus hoc apparatu vti velis.

ii) Fvlgvr *ſubinde ſurſum a terra procedere* veteres iam obſeruaſſe videntur. Haec forte ſunt *fulmina inferna*, quorum Seneca meminit. Luculentiora exempla apud noſtri aeui auctores occurrunt. Sic, vt alia taceam Marchio Scipio Maffei cum a. 1713. iter faciens, in Caſtellum Fosdinouo a pluuia cum ſociis ſe recepiſſet, in conclaui tabulati infimi flammas albidas et caeruleſcentes ex pauimento prorumpere vidit. Quae cum aliquantulum huc illuc agitatae fuiſſent, tandem, velut in aciem collectae ad ſpectatores conuerſae ſunt, mox iterum diffuſae, ingenti ſtrepitu edito, euanuerunt. Vndique flammarum veſtigia in

in ambuſtis parietibus, aſſeribus et tectis apparuerunt, caementum a pariete ſolutum et aſſer in ſuperiori contignatione fiſſus eſt, illaeſis tamen hominibus, qui ibi erant. Vid. MAFFEI *della formazione d' fulmini* Verona 1747. *Lett.* I. HIERONYMVS LIONI cum ab initio de his fulminibus atterraneis dubitaſſet, poſtmodum fidem adhibuit, propriis oculis obſeruata flamma, quae a ſolo exorſa lente adſcendebat, tandemque cum vehementi fragore euaneſcebat. Vid. eius epiſtola ad Dn. BVRGOS Profeſſorem Paduanum in *Diar. Ital.* T. 82. art. 8.

Ex fulminum infernorum cenſu ea quoque fuiſſe videntur, de quibus ſupra retuli, Bononiae et Potsdami obſeruata (*cc*). Nec aliter ſentio de fulgure, quod templum Oſtervålenſe feriit. Viſum eſt nonnullis RICHMANNVM ab eiusmodi fulgure ictum fuiſſe, ideo, quod ianua fiſſa fuerit, et Sokolovius ſcintillam a gnomonis aſſerculo prorupiſſe viderit. Addunt, ex relatione eorum, qui foris extra domum fuerant, ignis globum ex nube in perticam incidiſſe, licet nubes 6 gradibus a puncto verticali diſtaret.

ANTE MAFFEVM recentiorum nemo fulmina inferna commemorauit. Poſt eum multi, vt eſt hominum in extrema omnia propenſio, nullum fere fulgur naſci putarunt, quin a terra ſurſum feratur. Ipſe FRANKLINVS, cum nubes ſaepenumero negatiue electricas deprehenderit; exiſtimat, magnam partem fulminum a terra adſcendere; de-

fectum

fectum enim electricae materiae, quem negatiuam electricitatem dixit, non niſi ex terrae penu compenſari poſſe. At, cum nuper obſeruatum ſit, negatiuam etiam electricitatem ex corporibus ea plenis exundare, facile patet, fulmen ſurſum ferri haud poſſe, niſi terra vno alteroue loco electrica facta ſit, nubesque electrica ſuper eam eo loco praeteruehatur.

Terram interdum valde electricam eſſe, multis rationibus probari poteſt. Et primum quidem notum eſt, ab altis montibus nubes modo attrahi modo repelli, quod fieri non poſſet, niſi montes ipſi electricitatem fouerent, eaque facultate nubes non electricas vel contraria electricitate praeditas attraherent, alias autem ſimili modo electrificatas repellerent. Nonnunquam nubium infima ſuperficies fere complanata eſt, quod indicio eſt, eas a terra procul repelli: Wilkivs enim obſeruauit, ſimile quid accidere cylindris bombycinis in clathro electrificato collocatis. Neque mirum videbitur terram paſſim electricam eſſe, ſi conſideres in montibus copioſum ſulphur ineſſe, quod calore ſubterraneo fuſum electricitatem validam explicat. Turmalinus Zeylanicus mediocri calore electricus fit, et alii etiam ſunt lapides, quos eadem facultate praeditos eſſe Wilsonvs docuit: v. c. Corneus cryſtalliſatus viridis Wallerii, cuius magna copia in montibus Americanis reperitur. Nullus autem dubito, in noſtris etiam montibus eiusmodi lapides ſub terra latere, qui non modo fulgura inferna generare verum etiam atmoſphaerae vapores electri-

cos

cos ſuppeditare poſſint. Vid. *Act. Acad. Suec.* a. 1759.

ii) Qvod perticarum ἀλεξικεραύνων craſſitiem attinet, ſatis eſſe puto, ſi pollicem latae ſint. Expedit tamen eas infra paullo craſſiores eſſe, indeque paullatim contracto diametro in apicem acutum deſinere. In apice ſtella vel globus multis cuſpidibus inſtructus collocari poteſt. Longitudinem eam eſſe oportet, vt duobus circiter pedibus ſupra domus vel turris culmen emineat. Si enim nubes fulminea tam alto loco praeteruehatur, vt eius atmoſphaera perticam non attingat, nihil admodum erit, quod periculum metuas. Perinde eſt, ex quo metallo perticae fiant; ferrum tamen et diutius durat, et viliori pretio commendatur. Eius loco bracteae ferreae ſtanno obductae adhiberi poterunt. Teretes perticae et anguloſae idem valent. Spatioſas aedes duabus perticis, ad tecti extrema vel in turri collocatis munire conuenit; minoribus ſingulae perticae ſufficiunt. In turribus templorum cuſpis conti, in quo gnomon anemius (*hane*) verſatur, deauranda eſt; et ſi crucem gerit, eius brachia praeacuta eſſe oportet.

Structura ἀλεξικεραύνου in tecto.

Tecta laminis metallicis, imbricibus, trabeculis, vel ceſpite, imbricari poſſunt. Praeſtant tamen laminae metallicae, cum deriuationis iuxta parietes inſtituendae compendium faciant, dummodo perticae cum laminis iungantur. Commode etiam tecta in culmine et iuncturis et iuxta delicias metallo operiun-

operiuntur. In tectis autem lateritiis ad minimum dimidiam culminis partem et angulos metallo veſtitos eſſe oportet, ſi domus parua ſit, ſingulumque faſtigium habeat, nec in excelſo loco ſita ſit: alias totum culmen duoque anguli decuſſatim metallicis laminis operiri debent. Idem valet de tectis ex aſſerculis vel ligno conſtructis; in ceſpite autem, cum laminae affigi nequeant, dimidiati canales metallici, ſtillicidiorum inſtar, ex tecto breuiſſima via per parietes deducendi ſunt.

In tectis, quae vulgo Italica dicuntur, ſupremi tecti deriuatio cum inferiori coniuncta eſſe debet. In templis autem inde a pertica, cui gnomon anemius inſidet, laminarum ferrearum ſeries, vlnae quadrantem lata, in turris extrema ſuperficie diſponenda eſt. Praeterea baſi turris lamina circumdari debet cuſpidibus aſpera, eo conſilio, ne forte fulmen emiſſum ex nube infra turris culmen praetervecta, aedificio noceat.

Fulminis deriuatio iuxta parietes.

Stillicidia tectorum, ex ferro ſtannato facta, fulmini abducendo commode inſeruiunt, ſi breuiſſima via ad terram demittantur, et laminis metallicis in tecto diſpoſitis iungantur. Eorum loco in vno alteroue domus angulo laminas metallicas continua ſerie adfigere poteris. Excelſarum aedium ſtillicidia cuſpidibus munienda ſunt aduerſus vim nubium humiliore loco praeteruectarum. Alia deriuatio e regione adornanda eſt, eo conſilio, vt fulmina inferna caueantur, et materiam, qua abducantur,

cantur, mox reperiant. In paruis domubus ob anguſtiam ſpatii hoc fieri nequit.

Deriuationis finis.

Derivatio ad ſolum deducta, collocatis ibi canalibus laminisue metallicis continua ſerie iunctis, ſuper terra vel ſub ea cum vicina aqua committitur. Si domus duplici deriuatione munita eſt, ſufficit hanc vno tantum loco in terram humidam ad aliquot pedum profunditatem demitti. Quod inprimis intelligendum eſt de domubus paruis fulguri minus obnoxiis. Poſſet etiam fulgur in cellas deriuari, dumne vina vel alii liquores ſpirituoſi ibi condantur.

His artificiis fulmen ab aedificiis prohiberi poteſt. Facile eſt, inde colligere, quid eodem conſilio cum nauibus faciendum ſit. Nempe in mali faſtigio conto huic impoſito iungatur ſeries laminarum ferrearum, cuius alterum infimumque extremum in mare demittatur. Idem in antennis nauium fieri poteſt.

Tria potiſſimum in toto hoc negotio obſervanda ſunt, praeter quae, quod reliquum eſt, pro lubitu adornari poterit.

1) Cuſpides metallicas ita diſponendas eſſe, ne nubes, intactis iis, fulmen in ipſa aedificia mittant.

2) Cuſpides deriuatione continua cum aqua, vel ſolo humido iungendas eſſe. De figura metalli fulgur abducentis nihil admodum eſt, quod praecipiam,

piam, ea enim pro lubitu rerumque conditione eligi poteſt, dummodo

3) metallum ſufficiens ſit, ſcilicet, ne aliqua eius pars colliquetur a fulmine. Igitur ſatis eſt bracteas metallicas quadrantem vlnae vel dimidiam vlnam latas adhibere, dummodo caueas, ne rubigine exedantur.

Cvrandvm inſuper eſt, ne metalla, quae intra domum ſunt, cum apparatu fulgur abducente communicent vel cohaereant. Nam etſi fulmen ex metallo non prorumpit, dummodo hoc ſolidum continuumque ſit, verendum tamen eſſet, ne aliqua fulminis pars in domum deriuaretur, ſi forte nimia eius vis eſſet, vel ſi metalli abducentis continuitas caſu tolleretur. Inprimis autem metalli ſoliditas maximopere neceſſaria eſt, vbicunque ligna in propinquo ſunt.

Integrae vrbes fulminis periculo eripi poſſunt, abductoribus in aedificiis excelſiſſimis huc illuc diſpoſitis.

II) Mvlta ſunt, quae perſuadeant, fulgur aeris agitati viam (*drag*) ſequi. Non raro enim in vaporaria aedium et arbores vetuſtate excauatas, et in alia loca, vbi aer cum quodam impetu fertur, incidit. Nempe aer ad corpora idioelectrica quidem pertinet, ideoque electricitatem lente tranſmittit, agitatione autem et venti impetu ſpatium

aere quodammodo vacuum oritur, in quod fulmen ruit, partim reſiſtentia exigua eo inuitatum, partim a vicinis corporibus repulſum. Caeterum ex eo ipſo, quod fulgur aeris agitati viam ſequi ſolet, multa phaenomena cum eo coniuncta facile intelliguntur, v. c. illud meteorω̃n genus, quod globos igneos vulgo dicunt.

mm) Qvi turbato coelo in itinere ſubdio verſantur, eos Franklinvs periculum euadere poſſe promittit, ſi veſtes madefaciant: experimento enim ille didicit, glires aqua humectatas electricos ictus impune ferre. Equidem, etſi hoc experimentum non repetii; dubito, an recte Franklinvs ſic ſtatuerit: quippe notum eſt, piſces in aheno aqua pleno, admiſſa valida ſcintilla electrica, momento citius necari. Quid vero, ſi aqua abunde circumfuſa piſces a morte non vindicat, putes, modicum madorem veſtium hominem ſernare poſſe? Quae cum conſidero, non poſſum, quin Franklinvm in experimentis huc ſpectantibus errore quodam deceptum eſſe opiner.

Qvod putant nonnulli, gladium diſtrictum vel aliud ferramentum acutum, ei, qui manu id teneat, praeſidio eſſe, id vereor, ne parum ſecuritatis polliceatur. Nam fulgur, quem ferit, non ſemper quidem occidit, at humi proſternit et laedit; hoc autem documento eſt, fulgur non totum corpus peruaſiſſe, vel, ſi maxime quaquaverſus peruaſerit, liquet, debilius fuiſſe ictu, quo electricitas

citas artificialis corpus corripere ſolet. Plus valet vmbraculum manubrio ferreo et in ſuprema parte acuminato inſtructum. Quod coelo tonante in terram defixum, ſi ſub eius tegmine te ita abſcondas, ne manubrium imprudens contrectes, omnino fulminis pericu[illegible] quodammodo prohibet. Nec tamen omnis metus cauſa abeſt; valida enim exploſione homo percelli et humi proſterni poteſt.

nn) Rervm recens inuentarum nulla eſt, quae tanta vtilitate mox ab initio ſe commendauerit, quantam electricitas hucusque foenerata eſt. Primus, qui de electricitate in medicamentorum numerum referenda cogitauerit, Krügervs eſt, Profeſſor Halenſis, qui in libello: *Zuſchrift an ſeine Zuhörer*, d. 1743. nonnulla de hac re ſcripſit. Sequenti anno Kratzensteinivs Diſſertationem de Electricitatis vſu et commodis (*Abhandlung von dem Nutzen der Electricität*) edidit, Qvelmalzivs autem commentariolum, cui titulus eſt: (*Homo electricus*. Prae aliis autem nominandi ſunt Bianchivs & Pivatvs (vid. *Lettere della electricità medica* 1747.) Hi nouam methodum propoſuerunt, qua ſubtiliſſimae medicamentorum partes, electricitatis miniſterio in corpora aegrota ingeri poſſent. Hoc ſuo inuento et morbos ſanari, nec aegrotos vllo medicamentorum taedio grauari polliciti ſunt. Winklervs etiam, cum idem Lipſiae tentaſſet, ſe optimo effectu potitum eſſe teſtatur; reliqui omnes qui extra Italiam idem inſtituerunt, ſpe exciderunt. Vnde colligas, Italos illos inuenti ſui praeiudicio

O 2 deceptos

deceptos fuiſſe. Iniurius autem in Electricitatem foret, qui eam plane inertem et ad medicos vſus non idoneam eſſe exiſtimaret. Multa enim et probabilia virorum fide digniſſimorum teſtimonia extant, quae contrarium doceant. *)

Ego ipſe neruorum reſolutionem et dolores articulorum, inueteratos illos et alias pertinaciſſimos ſola electricitate mitigatos curatosque vidi.

Si cito, iucunde, tuto medicamur vbique,
 Vt Cous iniunxit, cura medentis erit.
Haec cita, tuta quidem ſed non iucunda dolenti eſt,
 Sit pro ſubiecti corpore tuta tamen.

Natvralivm rerum ſcientia ab electricitate mirum quantum illuſtrata & locupletata eſt. Luculenter enim nunc perſpicimus multorum eorumque maximorum naturae operum cauſſas et momenta in electricitate poſita eſſe, vel certe ab hac adiuuari. De fulgure, tonitru aliisque materiis nulla ſupereſt dubitatio; ſed alia adhuc latent, quae dies docebit. Fallor, an olim intelligetur, ignem

*) Vid. Iallabert *experiments* etc. p. 184—238. I. S. Dessay Diſſ. *de Hemiplegia curanda per electricitatem* 1749. I. G. Schaeffers *Wirkung der Electricität in Krankheiten* 1752. Strömer et Lindhvlt in *Act. Acad. Suec.* a. 1752. 1753. Spengler *Brief von der electriſchen Wirkung in Krankheiten* Hafn. 1754.

ignem, lucem, vim magneticam, auroram borealem, alia, formas tantum modosque eiusdem materiae eſſe, a qua phaenomena electrica pendent. In animalibus etiam vim electricam hoſpitari, nuperrime inuentum eſt. Nam cum hactenus omnes hoc tantum ſcirent, in corporibus inorganicis electricitatem excitari poſſe, haud parum mirati ſunt, cum innoteſceret eſſe animalia, quae ſponte, & pro lubitu electricitatem in ſe ipſis generent atque prodant. Notum eſt Raiam Torpedinem manu contrectatam, vlciſci iniuriam, neruorum ſtupore et diſtentione totum contrectantis corpus corripiente: hoc autem fieri percuſſione electrica nuperrimi primum ſuſpicati ſunt. Fidem coniecturae fecit alius piſcis anno proxime elapſo ex America allatus. Lubricus is eſt, viſcoque oblitus et anguillae quodammodo ſimilis, licet ex Gymnoti genere eſſe videatur. Alii piſces in eandem cupam, qua Gymnotus aſſeruatur, demerſi, illico conuelluntur et pereunt, quamuis eum non contingant. Qui ſummo digito hunc piſcem tangunt, confeſtim vehementer concutiuntur, perinde ac ſi phialae Leydenſis ſcintilla icti eſſent. Acerbior dolor artuumque torpor oboritur, ſi piſcis virga metallica ad manum ſumta tangatur. Contra ea nihil nocet, piſcem vitro, ſulphure, cera ſigillari aliisue corporibus idioelectricis tetigiſſe. Certe mirari conuenit, electricitatem tam validam in media aqua, cuius tamen vis ad abducendam illam plurimum poteſt, generari cumularique: nec dubitandum eſt ſingularem illius piſcis naturam multa in-

audita hactenus et noua patefacturam eſſe, ſi accuratius inueſtigetur.

Interea Phyſici ſtudio non cedite veſtro
Spes, vt res vltro promoueatur, adeſt.
Quam natura ſuis monſtrat cultoribus artem,
Fructibus eximiis accumulare ſciet.

INDEX

IN VNIVERSOS SEX TOMOS.

Primus et maior numerus tomum, ſecundus paginam denotat.

A.

Abductorum fulminis origo et vſus VI. 121. — quae in iis exſtruendis obſeruanda VI. 127.

Acetum deſtillatum III. 376. — deſtruit colorem caeruleum tincturae indicae V. 10. — e vino rubro, eius calor ſpecificus III. 437. — A. concentrati deſtillati calor ſpecificus ib. A. Aegyptiorum IV. 33. — A. medicatum, eius confectio IV. 80. A. potaſſinatum IV. 264. — A. oleum praebet cum deſtillationem nondum expertum eſt V. 16. — ſpecies acidorum vegetabilium IV. 223.

Achates, alcali ſodae ſolubilis cum efferveſcentia II. 477. — borace ſolubilis ſine efferveſcentia II. 478. — ſale microcoſmico ſolubilis ſine efferveſcentia II. 480. — eius calor ſpecificus III. 434. — A. islandicus III. 204.

Acida, quomodo dignoſcantur IV. 207. — vegetabilia IV. 223. — animalia IV. 224. — pluribus naturae regnis communia IV. 224. — mineraliſantia IV. 240. — animalia hucusque cognita: formicale & ſebaceum IV. 224. — vegetabilia, eorum enumeratio IV. 223. — A. regni mineralis, eorum enumeratio IV. 223.

 Aci-

Acidulae merito ita vocantur I. 111. — ſubtiliores vitrioli martialis decompoſitione oriri poſſunt III. 264.

Acidulae Medvienſes, quis earum fontes primus detexerit IV. 346. —experimenta ab Hiærnio inſtituta IV. 348. — Bergmanni tentamina IV. 351. — earum qualitates phyſicae IV. 349. analyſis chemica IV. 351. — earum comparatio cum aliis aquis medicatis IV. 353. — an virtus illarum exoleſcat IV. 355. — vſus internus IV. 354. — vſus ad balnea IV. 357.

Acidum, eius qualitates generales I. 7. — quomodo in aquis detegitur I. 90. — eſt genus ſalium IV. 207.

Acidum aceti III. 376.

Acidum acetoſellae III. 370 — e ſoluta terra ponderoſa expellit acida phoſphori, perlati, ſacchari, lactis, nitri & ſalis III. 392. — in ſolutione calcis gypſum decomponit III. 393. — calcem acido vitriolico eripit III. 370.

Acidum aëreum, quomodo purum obtinetur I. 3—5; ſapore gaudet acido I. 10; inſtar acidi debilis reagit I. 11; ſalibus alcalinis advnatum eosdem cryſtalliſabiles reddit 13—21; — terras adgreditur 21 —32; — item metalla 32—38; a liquoribus inflammabilibus abſorbetur 38; — alcalibus puris ſoluta deiicit 40; — attractiones electiuae 42—50; — eſt verum acidum 50—58; — grauitas ſpecifica 58; — ignem extinguit 61; — animalia enecat 62. — ratio denominationis 55 — differt ab acido vitrioli phlogiſticato 58. 109. eſt verus aquarum ſpiritus mineralis I. 108. — quomodo colligendum I. 107. — mineraliſat plumbum II. 426. 494. — cuprum II. 429. 496. — — zincum II. 449. — eius calor ſpecificus III. 436. — a vulcanis eructatur III. 231. — differt ab acido vitrioli phlogiſticato III. 383. num ab aere vitali phlogiſticato genitum III. 406. — omnibus naturae regnis commune eſt IV. 224. — atmoſphaerae vbique

vbique inhaeret VI. 75. — aduerſus putredinem valet VI. 75.

Acidum aluminis III. 325.

Acidum arſenici II. 294. 295. 464. III. 360. — nullum educit aerem inflammabilem ex ferro III. 82. — extrudit e terra ponderoſa ſoluta acidum benzoinum III. 393. — duplici via parandum III. 361 ſq. — cupro vnitum ſoluitur alcali volatili cyaneum II. 297. — cobaltum mineraliſat II. 446.

Acidum benzoinum III. 373.

Acidum Berberum tartareo omnino congruere videtur III. 369.

Acidum boracis I. 363. II. 465. III. 362. IV. 223 — indoles peculiaris III. 481. — alcali minerale cauſticum deferens calcem arripit & ſalem efficit aegre ſolubilem III. 363. — non deturbat aurum, platinam, argentum, viſmutum & magneſium, ſuis menſtruis ſoluta III. 363.

Acidum caerulei berolinenſis III. 382. — peculiaris indoles III. 481. — ſatiatum calcarea terra, aurum ex aqua regis praecipitat III. 451.

Acidum calculi vrinarii IV. 391.

Acidum citri III. 372. — oculis cancrorum ſaturatum addito ſpiritu vini aceti naturam induit III. 372.

Acidum fluoris mineralis III. 357. 397. — ſoluit terram ſiliceam V. 75. — ſiliceo contaminatur II. 32. — liquorem ſilicum praecipitat III. 398. — decomponitur aqua III. 359. — eripit acido vitriolico magneſiam, haud calcem III. 360. — phlogiſticatum III. 357. — in ſolutione terrae ponderoſae acido acetoſellae, phoſphori, perlati, nitri & ſalis deiicit III. 392. — calcem fortius acido formicarum & aceto attrahit III. 394.

Acidum formicarum I. 365. III. 378. deſtillatum deſtruit colorem tincturae indicae V. 10. — non deſtillatum praebet oleum V. 16.

Acidum lactis III. 377.

Acidum metallicum III. 6. 125. — lapidis ponderoſi III. 123. — ſideri III. 130.

Acidum molybdenae II. 465. III. 126.

Acidum muriaticum III. 350. — dephlogiſticatum III. 353. — dephlogiſticatum ex aqua hepatiſata deiicit ſulphur I. 227. A. m. aeriforme III. 351. — A. m. fumans IV. 133. — eius calor ſpecificus III. 435. — A. muriae phlogiſticatum III. 351. — A. m. non mutat colorem tincturae indicae V. 22. — dephlogiſticatum colorem illi eripit V. 22. — num Vulcania ſoboles III. 273. — mineraliſat argentum II. 420. — hydrargyrum II. 423. — cuprum II. 431. — demto phlogiſto in vaporem rutilum reſoluitur VI. 76.

Acidum nitri aerem hepaticnm deſtruit I. 227. — quis primus commemorauerit IV. 133. — fumans III. 348. IV. 133. — calculos vrinarios penitus non ſoluit IV. 387. — rufeſcens, fumans, eius calor ſpecificus III. 435. — A. nitroſi vis in aquam hepatiſatam I. 127. — nullum elicit aerem inflammabilem e ferro III. 82. — an ex acido aereo originem habeat, adhuc dubium VI. 76. — in detonatione deſerit terram ponderoſam & alcali vegetabile, phlogiſtoque adunatur III. 347. — aeriforme III. 348. — pallidum, eius calor ſpecificus III. 435. — ope vaporis putridi & aeris atmoſphærici procreauit Thouvenet III. 346. — phlogiſticatum III. 348. — viride, cæruleum ib. — directe aurum adgreditur III. 450. — magneſia ſaturatum acido vitrioli phlogiſticato decomponitur I. 359. — Acidum nitroſum fluida elaſtica aeriformia gignit II. 367. 373. — tincturae indicae deſtruit colorem V. 9. 14. 20.

Acidum oxalinum III. 372. — deturbat ex acido nitroſo argentum, hydrargyrum & plumbum III. 372. vid. Acidum acetoſellae.

Acidum perlatum III. 380. — peculiaris indoles III. 481.

Aci-

Acidum phosphoreum II. 466. III. 379 — omnibus naturae regnis commune IV. 224. — plumbum mineraliſat II. 426. 494. — attractio eius electiua III. 304.
Acidum regale III. 356.
Acidum ſacchari quomodo extricatur I. 238. — alkalibus vnitum I. 242. 246; — terris I. 248—251. — metallis I. 251—257. — attractiones electiuae I. 257. — num nitroſo ortum debeat I. 258. — optime deiicit calcem I. 95. — eius qualitates aliis acidis communes I. 241. — vnitum cum acidis I. 242. — — ſpiritu vini I. 243. — eius attractiones electiuae III. 363. — cryſtalliſatum II. 466. — calcem praecipitat aqua ſolutam III. 366. — in attrahenda magneſia cauſtica omnibus aliis acidis praepollet III. 394. — non confundendum eſt cum acido e ſaccharo deſtillatione elicitum et aceto ſimillimum III. 376. — calcem omni alii eripit III. 393. — in attrahenda terra ponderoſa praevalet acidis ſuccini, fluoris, acetoſellae, perlati nec non ſacchari lactis III. 392. — ex ſolutione calculi vrinarii nihil praecipitat IV. 388.
Acidum ſacchari lactis III. 375.
Açidum ſalis optime proditur argento nitrato I. 98. — dephlogiſticatum aurum directe adgreditur III. 450. — alcali volatile & calx hydrargyri adeo arcte cohærent, vt cryſtalliſatione diuelli nequeant III. 316. 317. — dephlogiſticatum III. 432. — deſtruit colorem indici V. 9. 22. — a Glaubero inuentum IV. 134. — calculos vrinarios non ſoluit IV. 390.
Acidum ſebi III. 378.
Acidum ſideri III. 130.
Acidum ſuccini III. 374. — non confundendum eſt cum acido e ſuccino deſtillatione elicitum & aceto ſimillimum III. 376.
Acidum ſulphuris vt cauſa fragilitatis ferri calidi vulgo venditatur III. 79.
Acidum tamarindorum III. 369.

Aci-

Acidum tartari I. 329. II. 465. III. 367. cum antimonialibus I. 330—334. — combuſtione carbones praebet ſpongioſos II. 468. — attractiones electiuae III. 358. — eximium alcali vegetabile detegendi medium III. 387. — calcem ſuccineo, phoſphoreo & perlato eripit III. 393. — deſtruit colorem tincturae indicae V. 9. — praebet oleum V. 16.

Acidum vitrioli concentratum, quid valeat vt reagens I. 94. — excedens cryſtalliſationem aluminis impedit I. 300. — optime proditur terra ponderoſa ſalita I. 96. — quis primus parare docuerit IV. 133. — calculos vrinarios ſoluit IV. 389. — ope ſpiritus vini dulciferatum IV. 137. — alcali volatile & magneſia adeo arcte cohaerent vt cryſtalliſatione diuelli nequeant III. 317. — argillam fortius caeteris acidis appetit III. 395. — mineraliſat cuprum II. 431. ferrum II. 434. — cobaltum II. 445. — zincum II. 327. 449 — interdum praecipitat ſine decompoſitione III. 314. — num eius principia cognita III. 334. — phlogiſticatum III. 343 — dealbat lavam Solfatarae III. 230. — non reperitur in omni ferro calido fragili III. 79. — ferrum et magneſia adeo arcte cohaerent, vt cryſtalliſatione diuelli nequeant III. 317. — aeriforme III. 343. — clarum, eius calor ſpecificus III. 435 — concentratum aquam alcali vegetabili vitriolato, alumini, vitriolo & ſublimato corroſiuo eripit III. 400. — fuſcum, eius calor ſpecificus III. 435. phlogiſticatum III. 127. — — magneſiam vitriolatam ſoluit I. 358. — zincum mutat in puluerem album III. 345. — concentratum pigmentum indicum ſoluit V. 7. — non autem phlogiſticatum & aqua dilutum V. 8. — delet colorem tincturae indicae V. 9. — quid efficiat cum terra calcarea V. 85. cum magneſia, ib. — argilla ib. — terra ſilicea V. 85.

Acus magneticae declinatio & inclinatio variat tempore aurorae borealis V. 308.

Acus nautica abnormis redditur, a fulgure tacta VI. 145. — item ab electricitate artificiali VI. 146.

Actuo-

Actuoſum elementum VI. 90.

Adamas fortaſſe genus phlogiſticorum IV. 217. — ſpecies IV. 242. — eius habitus in igne II. 77. 112. — experimenta II. 114. — reſpuit acidum vitrioli II. 87. — acidum nitri concentratum II. 89. — fundi non poteſt II. 475. — alcali ſodae nec ſoluitur nec diuiditur II. 478. borace ſoluitur ſine effervescentia II. 478. — ſale microcoſmico ſine efferueſcentia II. 480. — igne modico conſumitur, ſi aeri acceſſus datur VI. 74. — in crucibulo operto fuliginoſum quid et acidum aereum eructat VI, 74.

Adepti quinam ſic vocantur IV. 91.

Aegyptii ante Ptolemæum Lathurum ignis vſum neſciuerunt IV. 11. — chemicas artes non chemiam excoluerunt IV. 25. — eorum pharmacia IV. 25. — in lithurgicis artibus peritia IV. 26. — in arte tinctoria peritia IV. 33. — quomodo aurum e ſuis mineris excoxerint IV. 29. — vitra non ſmalto ſed ferro tinxiſſe videntur IV. 31. an alchemiam exercuerint IV. 35. — theoria de principiis & compoſitione corporum IV. 47.

Aequatoris eleuatione data, quomodo inueniendum tempus, quo crepuſculum per totam noctem durat VI. 13.

Aer, varia genera VI. 82. — vſus IV. 84 ſq. — corruptus III. 401. — e puluere pyrio elicitus II. 162. — ex auro fulminante II. 144. — e minera ferri alba II. 194. — e metallis II. 352. — e calcibus metallicis II. 353. — alcalinus II. 359. — bonus, vulgo dephlogiſticatus dictus II. 361. 366. 367. — hepaticus II. 240—245. 359. — inflammabilis II. 352. 370. — muriaticus II. 352. 358. — nitroſus II. 352. 357. 370. — vitiatus, vulgo phlogiſticatus II. 366. — vitriolicus II. 352. 357. — acetoſus II. 359. — fixus II. 360. — quid in augenda fulguris vi valeat VI. 117. — a fulgure depuratur ib. — Aeris altitudinem, radios luminis reflectentis determinabant veteres ex dato ſemidiametro telluris vna cum depreſſione ſolis initio matutini vel fine veſpertini crepuſculi VI. 14.

Aer alcalinus II. 389. III. 409. 430. 432.
Aer atmoſphaericus III. 401. — eius calor ſpecificus III. 436.
Aer dephlogiſticatus II. 361. 6. 7. III. 401.
Aerea forma III. 433. — vnde oriatur III. 432.
Aer fixus. quid I. 2. — liquores inflammabiles eum auide abſorbent I. 38. — aegre cum phlogiſto puro coniungitur I. 39. — alcalibus puris ſoluta deiicit I. 40. — ſapo aegre eo decomponitur I. 41. — principium quoddam proximum aeris vulgaris conſtituere videtur I. 52. — ſuae naturae conuenienter: acidum aereum vel atmoſphaericum vocatur I. 3. 51. 58. — num aciditas illi eſt eſſentialis? I. 56 — eius attractiones electiuae ſimplices I. 42. — duplices I. 48. — purus triplici via adquiritur I. 3. — prima I. 3. ſecunda I. 5. tertia I. 6.
Aer fluoratus III. 391.
Aer hepaticus I. 222. — ab aqua abſorbetur I. 223. — quomodo in aqua decomponatur I. 225. — quomodo colligendus I. 112. — ex antimonio crudo III. 167. — e vitro III. 169. — e ſulphure aurato III. 174. — e thermis aquisgranenſibus III. 274. — ſulphur deponit III. 411.
Aer inflammabilis III. 408. — vnde originem ducat III. 9. — ex aquis erumpens I. 82. — eſt phlogiſton liberum III. 23. 412. — num in ferro deliteſcat III. 89. — aquae ope etiam e ferro elicitur III. 93. 95. — e ferro crudo Leufſtadenſi, quantum ſatis phlogiſto dotato III. 83. — pondus abſolutum III. 413. 14. — calor ſpecificus III. 436. — e ferro cuſo Norr-
O
berkenſi calido fragili & Braaſenſi frigido fragili III. 83. — e chalybe anglico III. 83.
Aer mephiticus I. 3. III. 407. in ſpelunca canis & alibi I. 59.
Aer muriaticus III. 351. 355.
Aer nitroſus III. 349. 403. 406. V. 14. — vnde originem habeat III. 82. 403. 406. — ſulphur de-
com-

componit III. 411. — dephlogiſticatus III. 432.
Aer purus in aquis I. 82. — quomodo detegendus vitriolo martis I. 101. — qua via colligendus I. 107. 109.
Aer vitalis III. 401. 402. — ad ignem ſuſtinendum neceſſarius III. 245. — eius calor ſpecificus III. 436.
Aer vitriolicus III. 343.
Aer vulgaris III. 401.
Aeris Corinthici tres compoſitiones IV. 53.
Aether III. 449. — omnibus acidis eripit aurum III. 451. acidum aereum in duplum ſpatium expandit I. 39. — nitroſus IV. 137. — vitriolicus IV. 137. quomodo in pigmentum indicum agat V. 6. — Aetheris confectio tradita a Valerio Cordo IV. 98. — aethereum paſſiuum IV. 49. — aetherea forma III. 433.
Aethiops martialis III. 89. 93. 103. 278. — Lemmerii III. 278.
Agricola, G. primus fuit ſyſtematis mineralogici & metallurgici conditor IV. 103.
Alabaſtritis vſus ad vaſa vnguentaria IV. 97.
Albucaſis medicamenta IV. 97.
Albicans lumen VI. 6.
Alcali eſt genus ſalium IV. 207. — quo fortius eo minus acidi ad ſaturationem ſuſcipit I. 18.
Alcali aeratum præcipitat calcem phoſphoratam mediante duplici adfinitate III. 304.
Alcalia IV. 207. — ſpecies IV. 225. — non omnem Platinam ex ſuis ſolutionibus deturbant IV. 372. — cauſtica aquam notabiliter attrahunt III. 400. — fixa IV. 225. — acidum ſebi terris cedunt III. 379.
Alcali cauſticum IV. 79. — deſtruit colorem pigmenti indici V. 26. — purum, aeri expoſitum, eius humorem ea copia attrahit, vt ſolutioni ſufficiat I. 15.
Alcali fixum aeratum, quid valeat vt reagens I. 96. — cryſtalliſatum, plane non mutat colorem pig-

pigmenti indici V. 25. — minerale, delet colorem indici pigmenti V. 24. — purum, hydrargyri calcem exhibet ferrugineam, aeratum vero album I. 16.

Alcali minerale II. 466. III. 387. — liberum III. 336. — natiuum III. 267. — imperfectum III. 268. — num vegetabili debilius III. 312. purum expellit calcem ex acido muriatico III. 351. — via ſicca ex acido vitrioli expellit alcali volatile III. 342. — cauſticum III. 336. — cryſtalliſatum in aere ſicco in puluerem fatiſcit I. 20. — aeratum I. 18. — cur mercurium ſublimatum corroſiuum deiicere nequit album I. 49. — muriatum, eius calor ſpecificus III. 435. — nitratum detonat cum flamma flaua I. 468. — ſaccharatum I. 247. — ſalitum I. 128. — cum crepitu frangitur II. 467. — tartariſatum combuſtione carbones praebet ſpongioſos II. 468. — vitriolicum, eius calor ſpecificus III. 435. — vitriolatum III. 268. — quomodo diſtinguendum a magneſia eodem acido dotata I. 124. — vulgo: ſal mirabile Glauberi I. 125. — — hepatiſcit II. 468. — acidi exceſſum appetit III. 323. 324.

Alcali oleoſum IV. 137.

Alcali phlogiſticatum, quomodo optime paratur I. 94. II. 407. — quid valeat vt reagens I. 94. — non prodit ferrum, aere hepatico ſolutum I. 229.

Alcali tartari IV. 134. — cauſticitas IV. 134. — deliqueſcentia ib. — ſiccum, quibus partibus conſtat I. 17. — deliqueſcentia ſolutum, eius calor ſpecificus III. 405. — e cremore tartari vſto, acido ſalis plerumque caret I. 17.

Alcali vegetabile III. 384. — quomodo paratur VI. 86. — via ſicca expellit alcali volatile ex acido vitrioli III. 342. — cauſticum præcipitans, num ideo ſemper menſtruum fortius attrahat III. 304. — vitriolatum IV. 134. — exceſſum acidi appetit III. 323. — quousque acido nitri decomponitur III. 321. — ſimi-

— ſimiliter acidis muriae & tartari decomponitur III. 323. — aeratum I. 13. — in cryſtallos cogi poteſt I. 15. — mercurium ſublimatum corroſiuum deiicit album I. 16. — arſenicatum hepar ſulphuris & ſapones decomponit III. 325. — aqua calcis mox decomponitur III. 362. — cauſticum III. 336. — cryſtalliſatum II. 466. non mutat colorem pigmenti indici V. 24. — muriaticum, quomodo a muria diſtinguendum III. 324. — nitratum I. 129. — eius calor ſpecificus III. 435. — detonat cum flamma cærulea II. 468. — purum, ex acido muriatico expellit alcali minerale III. 351. — delet colorem pigmenti indici V. 23. — ſaccharatum I. 246. III. 371. — ſalitum I. 129. II. 467. — quomodo diſtinguendum a muria I. 125. — tartariſatum combuſtione carbones praebet ſpongioſos II. 468. — vitriolatum I. 128. III. 302. — hepatiſcit II. 468. — cum crepitu frangitur II. 467.

Alcali volatile II. 466. III. 388. IV. 134. — quomodo paratur VI. 86. — expellitur calce pura & alcali fixo III. 297. — acidum ſalis & calx hydrargyri; item magneſia & acidum vitrioli adeo arcte cohærent, vt cryſtalliſatione nequeant diuelli III. 316. 317. — phlogiſto abacto, vaporem elaſticum relinquit VI. 77. — aëratum I. 20. — calcem aliis acidis eripit ope duplicis attractionis, quod purum non valet I. 48. — omnes præcipitat terras & metalla I. 96. — deturbat calcem ex acido muriatico III. 351. — eius calor ſpecificus III. 434. — cauſticum argillam & zincum ex acido nitroſo præcipitat III. 346. — argillam & zincum ex acido vitriolico deturbat III. 337. — eius calor ſpecificus III. 435. — cryſtalliſatum & purum indico præcipitato colorem eripiunt V. 24. — muriatum, eius calor ſpecificus III. 435. — nitratum in igne fugatur II. 467. — ſaccharatum I. 247. — ſalitum in igne fugatur II. 467. — vitriolatum cum crepitu frangitur & igne fugatur II. 467. — exceſſum acidi appetit III. 324.

Alcalinum præcipitans II. 407.
Alcalini ſales, quae ſit illorum in pigmentum indicum efficacitas V. 23.
Alchemia praecipue imbuti ſacerdotes Aegyptii IV. 22. — eius origo IV. 36. — quis primus illius meminerit IV. 40. — eius fata medio aeuo IV. 90. 116. — conſideratio vberior IV. 117 ſq. — cum aſtronomia nexus IV. 89.
Alchemici res amatorias ſemper crepant IV. 9.
Alcohol, quomodo aqua priuetur IV. 137. — in aquarum analyſi adhibetur I. 194. — prodit omnes ſales, qui in aqua habitantur. ib.
Altitudo meridana et momentum tranſitus quomodo inueniri poſſint datis quibusdam altitudinibus ante & poſt ſideris tranſitum per meridianum VI. 34.
Aludeles IV. 140.
Alueorum ponderatio V. 177. 206.
Alumen IV. 264. V. 72. 85. — quomodo purum obtineatur I. 309. — in terra ſponte procreatur III. 269. — vſus I. 264. — principia proxima I. 271. — Brunſuicenſis indoles I. 293. — quid valeat vt reagens I. 97. — quid in arte tinctoria I. 365. — quomodo depurandum I. 309. — depuratum I. 292. — Aegypticum IV. 28. — vnde color Romani III. 250. — minerae aluminis Tolfenſis analyſis III. 271. — num ſoboles vulcania III. 272. — vſtum aqua aerata facile ſuſcipitur III. 274. — qualis ſit decompoſitio aluminis per metalla III. 310. — in carbone tumeſcit. II. 469.
Amalgamatio cupri, qua imagine a veteribus ſignificata chemicis IV. 9. — ferri, quo ſigno indicata. ib.
Ambra, eius principia VI. 78. — griſea eius habitus in igne II. 482.
Amethyſtinus quomodo tingendus IV. 69.
Amianthus alcali ſodae diuiſibilis cum effervescentia, ſed non plene ſolubilis II. 477. — borace ſolubilis ſine efferueſcentia II. 478. — ſale microcoſmico ſolubilis ſine efferueſcentia II. 480.

Am-

Ammoniacum IV. 263. — argentatum IV. 265. — cupratum IV. 265. — zincatum IV. 265.

Amores Veneris et Martes, quid ſubintelligant veteres Chemici IV. 9.

Amuleti vetuſtiſſimis temporibus cogniti IV. 23.

Angeli, ſub his intelliguntur chemiae magiſtri IV. 8.

Anticrepuſculum V. 345. — eius cauſſa V. 349.

Antiepilepticum puerorum Boerhauii IV. 264.

Antimonialia, eorum vires III. 178. 181. — ſulphurata III. 164. ſq. — tartaro tartariſato ſoluta I. 332. — cremore tartari ſoluta I. 334.

Antimonii praeparata chemica IV. 100 — eorum in medicina uſus et fata IV. 101.

Antimonium III. 464. — eius calor ſpecificus III. 434. — butyrum I. 327. — hepar I. 323. — regulus I. 325. — vitrum I. 324. — crudum, eius habitus in igne III. 165. — cum acido nitri III. 166. — cum acido vitrioli III. 166. — cum acido ſalis III. 166. — cum acido muriatico et nitroſo ſimul III. 167. — diaphoreticum I. 333. 335. III. 169. IV. 136. — eius habitus cum acido tartari I. 331. — cum ſulphure III. 169. — cum ſulphure et acido muriatico III. 169. — lotum, eius calor ſpecificus III. 435. — natiuum etiam extra Sueciam inventum II. 450. — regulinum et calcinatum II. 503. — mineraliſatum II. 504. — aqua regis ſolutum, zinco praecipitatur III. 149. — ſaccharatum I. 256. — tartariſatum decrepitat in carbone II. 470. — combuſtione carbones relinquit II. 471.

Antra ſyringica IV. 14.

Aphelium VI. 34.

Aphidum ad mellificium utilitas V. 192.

Apparatus ad experimenta electrica cum tabulis vitreis inſtituenda V. 374. — cum ſericeis taeniis V. 392.

Apum cultura in Suecia V. 176. 204. — paſtiones V. 198.

Aqua III. 398 — ferrum adgreditur III. 89. 93—96. — eius calor ſpecificus III. 434. — aerata I. 8. — a Vulcanis effunditur II. 282. — quomodo aeranda I. 203. — eius exploratio neceſſaria I. 77. — difficilis I. 79. — fouet varia heterogenea I. 81 — quomodo ſeligenda et corrigenda I. 134. — quomodo dignoſcenda quae ferrum aeratum continet, a vitriolico I. 139 niualis, pluuialis et fontana I. 84. — fluuiatilis, putealis, lacuſtris et marina I. 85. — dura I. 136. — ſoluit terram calcaream V. 81. — magneſiam ib. — calcis I. 23. V. 25. — acidum aereum prodit I. 96. — magneſiam vitriolatam deſtruit, non vero alcali minerale vitriolatum I. 124. — ſolutionem terrae ponderoſae tartariſatae mox deturbat III. 369. — ex acido benzoino magneſiam, alcalia et argillam praecipitat III. 374. — ex acido ſuccineo magneſiam deturbat III. 375. — alcalia acido phosphori unita mox turbat III. 380. — deſtillata aere hepatico ſatiata I. 226. — acidorum vis in eam I. 226. — alcalium inefficaciam in eam I. 227. — metallorum vis I. 227. ſeq. — aerata magneſia ſaturata, eius habitus cum ſuccis I. 351. — cum acidis et alcalibus I. 352. — cum ſalibus mediis I. 353. — hepatiſata, ferro inquinata, habitus cum tinctura gallarum I. 229. — A. fortis IV. 134. — frigida I. 233. — Medvienſis I. 233. ſeq. IV. 349. — experimenta I. 235. IV. 351. — uſus internus 354. externus 357. — marina I. 85. — in profundo ſexaginta orgyarum nauſeoſa amaritie caret I. 141. 176. — medicata I. 158. — calida aerata I. 220. — hepatiſata I. 221. — artificialis I. 229. — frigida, Seydſchutzenſis I. 186. — Spadana I. 190. — Pyrmontana I. 193. — artificialis I. 202. — hepatiſata I. 233. — Medvienſis I. 233. — pura, eius calor ſpecificus III. 435. — pyrmontana vapida fit, amiſſo acido aereo VI. 75. — A. regis III. 356.

356. IV. 134. — aurum directe adgreditur III. 450. ſoteriae plurimae ſalubritatem acido aereo debent VI. 75. — A. hydrargyrum, ſtannum, vismutum et antimonium ex acido vitrioli praecipitat III. 340. 341. — Aqua pigmenti indici materiem caeruleam non diſſoluit V. 5. — quid ad plantarum incrementum faciat V. 88. — eius formae variae V. 357. — propagat electricitatem V. 357. — nullum veſtigium electricitatis continet V. 358. — fluidum electricum in illa cumulari non poteſt V. 358.

Aquarum analyſeos hiſtoria I. 65. — neceſſitas analyſeos I. 77. — difficultates analyſeos I. 79. — heterogenea in aquis praecipua I. 81. — duplex eadem eruendi via I. 86. — qualitates phyſicae obſeruandae I. 87. — reagentia praecipua I. 90. — quomodo colligenda heterogenea volatilia I. 106. — — fixa I. 113. — examen reſidui aquâ inſolubilis I. 118. — examen reſidui aqua ſolubilis I. 121. — analyſis ſyntheſi eſt confirmanda I. 133. — ſelectus et correctio aquarum I. 134.

Aquarum Locanarum hiſtoria IV. 359. — qualitates phyſicae IV. 360. — analyſis chemica IV. 363. — partium medicamentoſarum, quas continent, expoſitio IV. 364. — ſalubritas IV. 367. — uſus internus et externus IV. 367.

Aquarum Martialium probatio IV. 352.

Aquarum Medvienſium analyſis chemica IV. 351.

Aquamarinus non funditur igne II. 101. — diminuitur parumper alcali minerali II. 101. — aegerrime fundi poteſt ſine ebullitione II. 476.

Aquila alba IV. 317. — mitigata ib.

Arabum in chemiam et pharmaciam merita IV. 96. ſq.

Aratio, quid in agricultura efficiat V. 99.

Arbores optime vigentes a fulgure finduntur, vel cortice priuantur vel mediae rumpuntur et in fragmenta innumera dehiſcunt VI. 147. — Dianae II. 376. III. 138. — Arboris Heueae ſuccus VI. 86.

Arcanum corallinum Paracelſi IV. 136.
Arcanum duplicatum IV. 134.
Arcus caeleſtis definitio V. 314. — veterum de illo opiniones V. 315. — recentiorum V. 319. — explicatio V. 324. — latitudo V. 326. — interior arcus V. 325. — alter, tertius et quartus V. 325. — inſoliti V. 329. — lunaris V. 329.
Arena, eius ad laterum fabricationem utilitas IV. 399. — alba inſulae adſcenſionis, num vulcania III. 221.
Arenarius lapis montium Veſtrogothiae V. 126.
Argentum III. 452. — eius calor ſpecificus III. 434. — calcinatum II. 491. — corneum cryſtallinum II. 11. — mineraliſatum II. 492. — natiuum II. 414. — antimonio mixtum II. 415. — nitratum III. 359. — quid valeat ut reagens I. 98. — acidum vitrioli ſed praeſertim muriaticum prodit I. 98. — detonat in carbone II. 470. — regulinum II. 491. — ſaccharatum I. 252. — ſalitum ſine iactura reductum II. 421. — fundi poteſt II. 470. — artificiale, quomodo reduci poteſt II. 421. — vitriolatum fundi poteſt II. 471. A. praecipitatur plerisque metallis III. 138. — acido vitriolico ſolutum, cupro praecipitatum III. 140. — ferro oſterbyenſi III. 141. — ex acidis nitri vel vitrioli dejicitur cupro III. 297. — in acido nitroſo a cupro non praecipitatur III. 339. — nec a mercurio praecipitato III. 340. — ſulphuri ſoli adunatum II. 415. ſulphuri et arſenico ſimul iunctum II. 417. ſulphuri, arſenico et cupro ſimul nuptum II. 418. ſulphure mineraliſatum nonnumquam antimonium fouet II. 419. ſulphuri, antimonio, cupro ferroque ſimul iunctum II. 419. ſulphure mineraliſatum ferro interdum inquinatum eſt II. 420. acidis muriatico et vitriolico mineraliſatum II. 420. — acido nitroſo ſolutum

tum hydrargyro praecipitatum III. 138. plumbo III. 139. cupro III. 140. ferro Huſabyenſi III. 141. ſtanno III. 142. vismuto III. 142. niccolo III. 143. arſenico regulino in pulverem redacto III. 144. cobalto III. 145. zinco III. 145. antimonio regulino III. 145. magneſio III. 145.

Argentum vivum IV. 281.

Argilla III. 395. — terra eſt primitiva IV. 211. — eius habitus II. 474. — uſus in agricultura V. 107. — inutilis argillae correctio IV. 340. — tegularis probatio IV. 343. — aerata I. 31. — bolaris, igne nigreſcit II. 476. — communis IV. 337. Suecica ſine calce fuſibilis IV. 338. — Hamshireenſis IV. 154. — explorata aquâ IV. 154. — flammâ IV. 154. — ſalibus IV. 155. — eius analyſis V. 155. — indoles fullonica IV. 158. — — Lemnia IV. 143. — explorata aqua IV. 145. — igne IV. 146. — flamma IV. 146. — acidis IV. 147. — analyſis chemica IV. 146. — Osmundica IV. 152. — explorata aqua IV. 153. — igne IV. 153. — flamma IV. 153. — ſale microcoſmico IV. 153. — analyſis chemica IV. 154. — pura IV. 336. V. 71. — baſin aluminis efficit I. 273. — per zincum praecipitatur ex acido vitriolico III. 338. — refractaria fundi non poteſt, at igne induratur II. 475. — ſaccharata I. 250. — Hungarica IV. 143. — Turcica IV. 144. — vitriolata V. 72. — calor ſpecificus III. 435. — in borace et ſale microcoſmico ſolubilis II. 469.

Ariſtophanes, non primus vitrorum ardentium mentionem fecit IV. 11.

Ars pictoria Aegyptiorum IV. 30.

Ars tinctoria veterum IV. 33. — medio aeuo exculta IV. 113.

Arſenicale cobaltum IV. 264.

Arſenicum II. 272. — variae de eo veterum opiniones II. 273. — uſus II. 304. — non eſt vera fragilitatis ferri frigidi cauſſa III. 72. 73. — alcali

volatili puro ſulphur eripit III. 446. — quando abit in completum ſemimetallum III. 6. — album IV. 138. — unde oriatur III. 6. — quomodo ſecernatur III. 129. — quid valeat ut reagens I. 103. — ab aere hepatico flaueſcit, in auripigmentum abiens I. 103. — calciforme II. 443. — Arſenicum calcinatum II. 285. habitus via ſicca admixtum metallis II. 288. nitro II. 288. ſalibus digeſtivo, communi et ammoniaco II. 290. mercurio ſublimato corroſivo II. 290. alcali fixo II. 290. alcali volatili II. 291. terrae ponderoſae et calcareae II. 291. magneſiae, argillae purae et terrae ſiliceae II. 291. ſulphuri II. 291. hepati ſalino II. 291. habitus via humida immixtum aquae II. 291. ſpiriti vini II. 292. acido vitrioli II 292. acido nitri II. 293. acido muriatico II. 294. acido phlogiſticato II. 295. acido ſalis II. 295. acidis arſenici et fluoris mineralis II. 295. ſali ſedativo II. 295. acido ſacchari II. 295. acido tartari II. 295. aceto II. 295. acidis formicarum et phosphori II. 296. alcalibus fixis II. 296. alcali volatili II. 296. hepati ſalino II. 285. 296. Arſenicum mineraliſatum II. 297. 501. — habitus via ſicca admixtum metallis II. 298. — nitro I. 299. — alcali fixo II. 299. — mercurio ſublimato corroſiuo ib. — habitus via humida immixtum aquae II. 302. — aquae regis II. 302. — alcali fixo cauſtico II. 303. — acido nitroſo II. 303. — calci viuae II. 303. — oleis II. 303. — A. m. rubrum III. 274. — ſulphure mineraliſatum II. 442. — — natiuum II. 441. — nitro fixatum II. 288. — A. regulinum II. 278. habitus via ſicca admixtum metallis II. 280. ſalibus alcalinis II. 281. acido arſenici II. 282. ſublimato corroſivo II. 282. ſulphuri II. 282. hepati ſulphuris II. 282 habitus via humida admixtum aquae II. 283. acido vitrioli II. 283. acido nitri II. 283. acido ſalis II. 283. acido arſenici II. 283. alcalibus II. 284. hepati ſalino II. 284. vnguinoſis oleis II. 185. —

aqua regis ſolutum, zinco praecipitatur III. 149. — — regulinum et calcinatum II. 501. — ſaccharatum I. 255.

Artes lithurgicae floruerunt apud Aegyptios IV. 26.

Asbeſtus III. 282. — alcali ſodae cum efferueſcentia diuiſibilis ſed non plene ſolubilis II. 477. — borace ſolubilis ſine efferueſcentia II. 478. — ſale microcoſmico ſolubilis ſine efferueſcentia II. 480. martialis fuſibilis ſine ebullitione II. 476. — purus fundi non poteſt, ſed igne duratur II. 475. — Tarentaiſenſis IV. 161. — Svartvikenſis IV. 164. — — ſteatitiformis IV. 165. — Baſtnaeſenſis IV. 168. — Coriaſenſis IV. 168. — Cretenſis IV. 169. — Sahlbergenſis IV. 170. Graenyenſis IV. 170. — Pehrsbergenſis IV. 171. — differentia ſpecifica IV. 176. — affinitates ib. — uſus IV. 178.

Asphaltum purum, eius habitus in igne II. 482.

Aſſa dulcis III. 373.

Aſter Tradeſcans V. 199.

Aſteriae II. 69.

Aſtrologia ab Henocho per Methuſalem eiusque poſteros ad Abrahamum fertur translata IV. 7.

Athanor IV. 140.

Atmoſphaera III. 401. — uſus VI. 2. — nubes fulmineas cingit alias contractior, alias amplior VI. 189.

Atramentum comparatum cum pigmento indico V. 38. — ſympatheticum I. 256. II. 303. 305. — quomodo paratur IV. 32.

Attractio eſt vis univerſalis et reciproca VI. 40. — quoad corpora caeleſtia VI. 40. — terram VI. 40. — ſolida corpora VI. 41. — fluida VI. 41. — fluida et ſolida inter ſe VI. 41. — ratione maſſarum VI. 42. — longinqua ſequitur rationem inverſam quadratorum diſtantiarum VI. 43. — aggregationis, eius definitio III. 294. — compo-

poſitionis, eius definitio III. 294. — emphatica VI. 40. — hypoſtatica VI. 40. — Newtoniana VI. 40. — ſolutionis, eius definitio III. 294. — ſphaerae eſt directe ut maſſa et inverſe ut quadratum diſtantiae a centro VI. 60. — ſuperficiei ſphaericae eſt directe uti quadratum diametri et inverſe uti quadratum diſtantiae a centro VI. 55. — univerſalis VI. 38. 42. — diſtantia et maſſa ſunt unica elementa, quae aeſtimationem attractionis longinquae intrant VI. 47.

Attractiones electivae III. 291. — 467. — longinquae et propinquae inter ſe differre videntur III. 291. ſimplices III. 294. num conſtans earum ordo III. 296. caloris diverſitas interdum eas variat III. 299. duplices, anomaliae inde apparentes III. 294. 301. earum anomaliae apparentes ex mutatione ſucceſſiva materierum III. 307. earum anomaliae apparentes e ſolubilitate III. 312. earum anomaliae e copula trium materierum III. 316. earum anomaliae e determinata alterius ingredientis abundantia III. 318. ſimplices quomodo determinandae III. 327. earum nova tabula condenda III. 330. — acidi aerei I. 42. — acidi ſacchari I. 257. — magneſiae I. 368. — argillae et ferri I. 311.

Augites aegerrime fundi poteſt ſine ebullitione II. 476.

Aura elaſtica, quid ſit III. 243.

Aurichalcum, eius calor ſpecificus III. 434.

Auripigmentum II. 273.

Aurora VI. 3. definitio V. 332.

Aurorae boreales annis 1759. 1760. 1761. et 1762. obſervatae V. 226—271. — annis 1621. 1730. 1750. 1751. et 1764. obſervatae V. 278—284. — ſaepius quam olim viſae noſtris temporibus V. 272. earum origo adhucdum incerta V. 274. — earum altitudo duplici modo determinanda V. 276. earum locus longe remotus ab aliis meteoris V. 278. determinatae a Maiero V. 275. 278. — per parallaxin V. 284.

284. tabula altitudinum computatarum V. 291. nubibus ſemper altiores V. 292. plerumque maiores quinquaginta, minores vero centum milliaribus V. 297. — conſpiciuntur pluribus in locis ſimul V. 299. altiores reliquis meteoris V. 302. — quomodo obſeruandae V. 306. earum forma V. 306. poſitio et altitudo V. 306. — motus V. 306. color atque lumen V. 307. tempus V. 307. obſeruationes V. 278. 284. 291. 310.

Aurum III. 450. — calor ſpecificus III. 434. — auri confectio Aegyptiis ignota VI. 36. — — qua allegoria veteres chemici eam ſignificent IV. 9. auri correctio mercurio ſublimato corroſiuo IV. 330. — aurifodinae Aegyptiorum IV. 29. — zinco praecipitatum III. 146. — ſtanno III. 146.

Aurum album II. 166. — calcinatum II. 488. — mineraliſatum II. 409. 490. — muſiuum III. 158. — natiuum II. 409. — obryzum, quomodo paratur IV. 30. — regulinum II. 488. — ſaccharatum I. 251. — ſclopetans II. 135. — volatile II. 134.

B.

Balneum Mariae a Galeno deſcriptum IV. 56.

Barytes muriatus IV. 264. — nitratus IV. 264. — vitriolatus IV. 265.

Baſaltes III. 209. — qua via ortus III. 210. — rationes humidam adſtruentes III. 211—218. — num cryſtalliſatione natus III. 218. 283. — fuſibilis ſine ebullitione II. 476. — alcali ſodae cum efferueſcentia diuiſibilis II. 477. — borace ſolubilis ſine efferueſcentia II. 478. — ſale microcoſmico ſolubilis parum efferueſcens II. 479.

Becherus ſalis ſedatiui meminit IV. 134.

Beckblaende II. 319.

Belemnitae VI. 156. — philoſophorum ſententiae VI. 157.

Benzoë III. 373.
Berolinenſe caeruleum, quomodo paratur V. 21. 32. — comparatum cum pigmento indico V. 38.
Betulae lignum, ex eo deſtillatione elicitur acidum aceto ſimillimum III. 376.
Bezaleel, quid de eo dicatur IV. 7.
Bezoardicum minerale I. 336. IV. 136.
Bibliotheca Alexandrina IV. 86. — a Ptolemaeo Sotere primum collecta IV. 23. — in bello cum Julio Caeſare pars in cineres redacta IV. 23. — per Arabes plane deſtructa IV. 24.
Bitumen II. 481. IV. 262. — unde oriatur VI. 78.
Blende II. 313.
Bombycinum pannum IV. 34.
Boracinum natratum IV. 265.
Borax IV. 135. — peculiare fouet acidum I. 363. — depurata cum calce viua cocta decomponitur III. 363. — borace in carbone cuprum ſalitum melius detegitur quam ſale microcoſmico II. 496. — exceſſum poſſidet alcalinum III. 325. — quo medio eius acidum metallis ſoluendis adaptatur III. 363.
Bracti, eorum deſcriptio V. 135.
Braenſtael III. 3.
Braxilis quid ſit IV. 114.
Bronz, quo opera gypſea colore aeneo dotantur III. 162.
Bugones eorum deſcriptio V. 138.
Buth, magna ferri maſſa, III. 3.
Butyrum antimonii I. 327. IV. 136. 257.
Butyrum arſenici II. 282. 290. 299. ſq. — non obtinetur ex arſenico albo cum mercurio ſublimato II. 290. — acido ſalis tarde ſoluitur II. 300.

Cadaue-

C.

Cadauera vitro circumfuſa ab Aegyptiis IV. 29.
Cadmia, quid ſit IV. 32. — eius praeparatio IV. 79.
Caeruleum Berolinenſe, quantum ferri contineat I. 166. — quod in experimentis adhibitum II. 407. — unde extrahi poteſt III. 193.
Calcarea eſt terra primitiua IV 211.
Calcareus lapis in montibus Veſtrogothicis V. 124. — deſideratur in montibus Hunne et Halle; cur V. 119. — lamelloſus V. 124. — fuſcus V. 124. — cinereus V. 124. — ruber venis virideſcentibus V. 124.
Calcareum aëratum IV. 265. — fluoratum IV. 265. — nitratum V. 264. — vulgare IV. 265.
Calcedonius alcali ſodae ſolubilis cum efferueſcentia II. 477. — borace ſolubilis ſine efferueſcentia II. 478. — ſale microcoſmico aegerrime et vix ſenſibiliter ſolubilis, ſine efferueſcentia II. 480.
Calces metallorum alcali volatile cauſticum ex acido vitrioli expellunt. III. 342.
Calcinatio, iam Hippocrati nota IV. 56. — metallorum nobilium et praeſertim auri II. 374.
Calculi urinarii ab acido nitroſo non penitus ſoluuntur IV. 387. — neque a muriatico IV. 390. — ſed a vitriolico IV. 389. — calcem omnino ſed exigua copia continent IV. 389. — rubor ſolutionis unde oriatur IV. 390. — eorum acidum proprium IV. 391.
Calices Alaſſontes inſigne artificium hyalurgicum produnt IV. 30.
Calomel IV. 321.
Calor quid efficiat in mutando experimentorum electricorum euentu V. 378. 397. — a peculiari materia proficiſcitur I. 23. 26. — medius I. 6. — ligatus I. 23. — caloris materia III. 418. 445. — ſyſtemata de calore III. 419. — diſtributio III. 422.

— tabula calorum ſpecificorum III. 434. — animalis III. 441. — ſenſibilis III. 422. — ſpecificus III. 422.

Calx, eius habitus II. 472. — in igne ſalinas primum adquirit proprietates I. 25. — cauſticitas eius e ſola iactura in igne facta derivanda eſt I. 26. — combuſtione carbones relinquit II. 469. — in borace et ſale microcoſmico ſolubilis cum efferueſcentia II. 469. — ſubtili bitumine denigrata igne albeſcit II. 476. — acetata V. 65. — in carbone intumeſcit, ſed ei vix adfigitur II. 469. — in borace et ſale microcoſmico ſolubilis cum efferueſcentia II. 469. — acetoſellata III. 370. V. 65. — aerata I. 22. — pura I. 24. — cauſſa incaleſcentiae cum aqua I. 26. — pura deſtruit magneſiam vitriolatam, non vero aerata I. 127. 315. — alba e ferro frigido fragili III. 98. 99. 115—119. — albae ferri frigidi proprietates III. 118. ſq. — arſenicata phosphorata num alcali decomponatur? III. 324. cauſtica III. 336. 393. — mortua III. 260. — via ſicca ſalem ammoniacum ex acido vitrioli expellit III. 342. — citrata V. 65. — formicata V. 65. magneſio aerato inquinata igne nigreſcit II. 476. — muriata III. 302. — nitrata I. 131. V. 64. — cur ope magneſiae nitratae praecipitetur III. 317. — phosphorata V. 65. 96. — pura ex acido muriatico magneſiam, alcali volatile et metalla ſeparat III. 351. — ſaccharata I. 248. V. 65. — ſalita I. 131. III. 273. V. 64. — quid valeat ut reagens I, 97. — tartariſata V. 65. — vitriolata I. 130. V. 64.

Calx arſenici nativa II. 286. — cobalti nigra II. 447. — ferri V. 87. — acido muriatico dephlogiſtico expoſita III. 100—101. — hydrargyri, alcali volatile et acidum ſalis adeo arcte cohaerent, ut cryſtalliſatione nequeant divelli III. 316. 317. — molybdenae III. 127. — mediante phlogiſto in ſtatum metallicum completum reduci

poteſt

poteſt III. 128. — plumbi ſaturno corneo et ſaccharo Saturni in abundantia adunari poteſt III. 325.

Calx auri fulminans II. 133. — an antiquiſſimi Alchemici eam noverint II. 134. — ipſo auro ponderoſior II. 135. — aqua, cum alcali fixo onuſta, ebulliens explodendi virtutem aufert II. 136. — opiniones variae de cauſſa fulminationis II. 138. 146. — confectio II. 140. — proprietates II. 141. — quibus modis ſit tollenda vis fulminans II. 145. ſententiae de cauſſa fulminationis ſalina II. 147. — via humida alcali fixum non tollit fulminandi virtutem II. 148. — num acida tollant ſulminandi virtutem II. 149. — ſine acido nitri aurum vim fulminandi adquirere poteſt II. 151. — nitrum flammans fulminationem non efficit II. 152. — alcali volatile fulminationi neceſſarium II. 154. — num quidquam ſulphurei fulminationem efficiat II. 155. — num acido äereo ortum debeat fulminatio II. 157. — explicatio fulminationis II. 159.

Calx viua IV. 137. — vſus in agricultura V. 103.

Caminus ἄκαπνος III. 439.

Campae, earum deſcriptio V. 135.

Cantharus ſuecicus I. 88.

Carbo III. 439—441.

Carbones puluerati, eorum uſus in agricultura V. 107.

Caritas inter coniuges fracta, quid ſignificet apud veteres Chemicos IV. 9.

Carneolus alcali ſodae ſolubilis cum efferueſcentia II. 477. — borace ſolubilis ſine efferueſcentia II. 478. — ſale microcoſmico aegerrime et vix ſenſibiliter ſolubilis, ſine efferueſcentia II. 480.

Caſtratio alueorum exciſione an fructuoſior V. 193. ſq.

Catapotia inter medicamenta veterum relata IV. 80.

Cauerna canis III. 231.

Cau-

Cauſticitas num a phlogiſto I. 27.
Cedri deſcriptio IV. 34.
Centenarium docimaſticum II. 404.
Cera, deſtillatione ex ea elicitur acidum aceto ſimillimum III. 376.
Ceravnochryſon II. 135.
Cerusſa IV. 53.
Chalcedonius et Opalus inter ſe comparati II. 58.
Chalybs quomodo paratur IV. 33. — fundendo paratus III. 3. — caementando III. 3. — eius varietates III. 3 — conficiendi modi III. 53—56. — copia phlogiſti III. 25. — compoſitio III. 85. — proprietates III. 88. — in Anglia paratus caementando, quantum aerei continet III. 14. — Anglicus, acido muriatico tentatus, quantum continet aerei III. 17. — cum nitro tractatus III. 69. — acido vitriolico tentatus III. 75. — Ch. caementatione e ferro cuſo ad Dingelvik paratus quantum aerei continet III. 14. — Dingelvikenſis, quantum continet aerei, acido muriatico tentatus III. 17. — e ferro Dalenſi cum nitro tractatus III. 69. — Dalenſis acido vitriolico tentatus III. 75. — ex ferro ad Forsmark coriatione paratus, quantum aerei continet III. 13. — Forsmarkenſis, acido tentatus muriatico, quantum continet aerei III. 16. — cum nitro tractatus III. 68. — acido vitriolico tentatus III. 75. — ex ferro Huſabyenſi caementatione paratus, quantum aerei continet III. 14. — Huſabyenſis, acido tentatus muriatico, quantum continet aerei III. 17. — acido nitri tentatus, quantum aerei nitroſi porrigit III. 20. — cum nitro tractatus III. 69. — acido vitriolico tentatus III. 75. — ex ferro cuſo ad Oſterby, et caementatione paratus et ignitus, quantum aerei continet III. 12. — Oſterbyenſis et induratus, et ignitione emollitus acido muriatico tentatus — III. 16. — in

plum-

plumbagine; in terra calcarea et in calce magneſii igni expoſitus II. 43. 44. — cum nitro tractatus III. 68. — reſiduum eius, quod acido vitriolico ſolvi nequit III. 74.

Chemia IV. 2. — quo nomine venit vetuſtiſſimo tempore IV. 14. — eius hiſtoria VI. 63. ſq. — incrementa nuperrima VI. 65.

Chemiae ſcientia ex artibus chemicis orta IV. 5. — antiquitas IV. 6. — veſtigia apud Aegyptios IV. 13. 25. — apud Graecos IV. 50. — apud Judaeos IV. 66. — apud Phoenices IV. 69. — apud Babylonios IV. 70. — apud Perſas IV. 70. — apud Indos IV. 73. — apud Sinenſes IV. 74. — apud Romanos IV. 75. — apud Umbros IV. 75. — ſeptentrionales populos IV. 79. — medium aeuum IV. 85. — a Chriſtianis ante Conſtantinum neglecta IV. 82.

Chemicarum cognitionum primae periodi ſynopſis IV. 81.

Chloronotus V. 156.

Chromatices egregia ſpecimina Aegyptii ediderunt IV. 33.

Chryſalidis deſcriptio V. 133.

Chryſolithus non funditur igne II. 101. — diminuitur parumper alcali minerali II. 101. — variat pondere ſpecifico II. 105. — igne colorem mutat II. 476. — aegerrime funditur ſine ebullitione II. 476. — alcali ſodae ſine efferueſcentia diuiſibilis ſed non plane ſolubilis II. 477. — borace ſolubilis ſine efferueſcentia II. 478. — ſale microcoſmico ſolubilis ſine efferueſcentia II. 480.

Cineres, definitio III. 188. — uſus in agricultura V. 104. — vulcanorum III. 192. — indici pigmenti aqua elixati nullum alcali praebent V. 32. — diſſoluti a terra combuſta alcaleſcunt V. 32.

Cinnabaris II. 422. IV. 38. — a Graecis inuenta IV. 53. — aqua regis ſoluitur II. 422. — antimonii IV. 138. — factitia IV. 138.

Ciſtula tubi ferruminatorii II. 456.
Claſſes foſſilium IV. 197. — quibus nominibus deſignandae IV. 259.
Cobalti minerae, quando primum excoqui coeptae IV. 113. — huius metalli praecipitata IV. 377. — zinco non praecipitatur III. 149. IV. 377. — non eſt ferri ſpecies IV. 381.
Cobaltum III. 462. — eſt genus metallorum IV. 215. — veteribus plane ignotum IV. 32. — num inquinet producta vulcania III. 248. — ſulphure dotatum II. 444. — acido vitriolico inquinatum II. 445.
Cobaltum arſenicatum II. 446. — arſenicatum naturale II. 447. — mineraliſatum II. 502. — natiuum II. 444. — regulinum et calcinatum II. 501. — ſaccharatum I. 256. — ſalitum praebet atramentum ſympatheticum III. 463. — viride II. 447. vitriolatum intumeſcit cum ſtrepitu II. 470.
Coccus aquaticus vid. Hirudo octopunctata.
Coccus Cacti IV. 114.
Coccus, quomodo tingendus IV. 69.
Cochleae marinae communicationem maris cum Vulcanis euincunt III. 280.
Coenum Locanum IV. 366.
Coenum ſphagmi paluſtris IV. 367.
Color, heterogeneorum in aquis index I. 87. — quid valeat ad experimentorum electricorum euentum mutandum V. 380.
Colore ſcarlatino qui primus tinxerit IV. 114.
Colores praecipitatorum metallorum II. 385. — auri II. 385. — argenti II. 385. — antimonii II. 389. — arſenici II. 388. — cobalti II 388. — cupri II. 387. — hydrargyri II. 386. — ferri II. 387. — niccoli II. 388. — magneſii II. 389. — platinae II. 385. — plumbi II. 386. — ſtanni II. 387. — viſmuti II. 387.
Combuſtio phoſphori et ſulphuris in vaſis clauſis III. 335. 427.

Co-

Come-at-Sands VI. 172.
Conchae marinae communicationem maris cum vulcanis euincunt III. 280.
Conductores VI. 119.
Confectio aluminis I. 264. — breuis hiſtoria I. 266. — variae in ea operationes I. 280.
Congelatio nihil valet in alumine I. 289.
Coniunctio Planetae VI. 31.
Contrefeyn II. 309.
Corium montanum IV. 170.
Corona de noſtra Senhora VI. 172.
Corpo Santo VI. 172.
Corpora, eorum genera IV. 180. — metallica obtuſa perinde ac cuſpidata auertendo fulmine inſeruiunt VI. 123.
Corpora organica IV. 180. — eorum enumeratio VI. 71. — animalia IV. 181. — vegetabilia IV. 181. — ſale mineraliſata IV 220. — bitumine imbuta IV. 220. — in lapideam naturam conuerſa IV. 221. — metallicis particulis penetrata IV. 221. — eorum impreſſa veſtigia IV. 222.
Corpora inorganica IV. 181. — eorum enarratio VI. 71. — ſolida IV. 181. — liquida IV. 182. — fluida IV. 182.
Cos Turcica alcali ſodae ſoluitur parum efferueſcens II. 477. — borace ſolubilis ſine efferueſcentia II. 478. — ſale microcoſmico ſolubilia parum efferueſcens II. 479.
Crepuſculum V. 331. VI. 1. — matutinum V. 332. VI. 3. — quando incipiat V. 7. — quando deſinat VI. 4. — veſpertinum V. 331. VI. 3. — quando incipiat VI. 4. — quando finiatur VI. 7. — geneſis VI. 3. — eius origo ſecundum Alhazenum V. 322. — ſecundum Nunnez V. 334. — refractionis theoria illuſtratum V. 336. — altitudo V. 337. — variationes V. 339. — ulterior expoſitio V. 341. — tempora V. 343. — eorum finitor VI. 9. — cur in ſphaera recta cito finiantur VI. 9. — cur in

in ſphaera obliqua eo longius durent, quo obliquior eſt ſphaera VI. 9. — cur in ſphaera parallela longiſſime durent VI. 9. — aliam ſeruant augmenti et decrementi rationem, quam dies noctesque VI. 11.

Cretae attractio electiua III. 301.

Criteria foſſilium externa et phyſica fallacia ſunt IV. 189. — eorum vera utilitas IV. 192. 250.

Crocus metallorum I. 324. — quid ſit III. 171. — cum acido tartari I. 330. — cum cremore tartari I. 335. — cum tartaro tartariſato I. 333.

Cronſtedtii merita in oryctologiam IV. 195. — quintum foſſilium genus IV. 220.

Crucibula Ypſenſia IV. 140.

Crucibulum paruum Haſſiacum II. 82.

Cruſta ſquamoſa aurea ſtanni ſulphuri naturalis III. 159.

Cryſtalli Dianae IV. 135 — Iſlandicae electricitas V. 366. — quartzoſae artificiales II. 33. — rubrae Platinae aqua ſoluuntur ebullitione II. 168. — alcali vegetabile non deturbat ſolutionem II. 168. — alcali minerale aeratum eas ſuſcipit II. 168.

Cryſtalliſatio alcali vegetabilis diu cognita I. 16. — num ſali immixto ſit adſcribenda II. 22.

Cryſtallorum geneſis II. 15. — aqua euaporata II. 15. — fuſione et lenta refrigeratione II. 16. — calore et refrigeratione II. 18. — formae II. 1. — primitiuae II. 2. — ſpatho ortae II. 2. — ſchoerlacea II. 3. — Granati II. 3. — Hyacinthi II. 3. — dentis ſuilli II. 4. — dodecaedrae II. 7. cruciformes II. 7. — minimarum partium ſtructura II. 10. — cryſtallorum gemmis cognatarum conſideratio II. 99.

Cryſtallus Schoerli V. 415.

Cupido quid ſit IV. 47.

Cupri ramenta acido vitriolico et nitroſo ſoluta III. 69.

Cuprum III. 456. — unde ei nomen IV. 53. — num vitriolum ferri decomponere valeat III. 311. — eius calor ſpecificus III. 434. — dejicitur ferro ex acidis nitri vel vitrioli III. 297. — lavam inquinat III. 246. — acido nitri ſolutum et zinco praecipitatum III. 147. — acido nitri ſolutum ab argento alcali fixo cauſtico praecipitato non praecipitatur III. 340. — alcali volatili ſolutum non praecipitatur acido aereo I. 42. — ſulphure mineraliſatum II. 427. — acido aereo mineraliſatum II. 429. — acido vitrioli mineraliſatum II. 431.

Cuprum aëratum II. 429. — calciforme caeruleum II. 430. — calciforme rubrum II. 430. — natiuum II. 427. — nitratum intumeſcit cum ſtrepitu II. 470. flammam tingit II. 471. — regulinum et calcinatum II. 495. — mineraliſatum II. 496. — ſaccharatum I. 253. — ſalitum II. 431. — fundi poteſt II. 471. flammam tingit II. 471. — vitriolatum I. 132. II. 431. intumeſcit cum ſtrepitu II. 470. flammam tingit II. 471.

Curcumae tinctura alkali prodit I. 92. — aqua deſtillata aërata fit caerulea I. 351. — aquoſa, quid valeat ut reagens I. 92.

Cyanus Aegyptia IV. 31.

Cyniphis, quercus corticis V. 142.

Cypero Papyro cauſticorum loco uſi ſunt Aegyptii IV. 26.

Cypheos compoſitio IV. 26.

D.

Daedalus e ligno fecerat ſimulacra IV. 54.

Dauidi argentum in tigillo depuratum notum IV. 67.

Declinatione ſolis data in dato loco, quomodo inueniendus finis veſpertini et initium matutini crepuſculi VI. 14.

Democriti ſcripta chemica IV. 59. — num de lapide philoſophorum egerit. ib.
Dephlogiſticatio acidi muriatici III. 353. 356. — arſenici III. 361. — ſacchari III. 364.
Depreſſio ſolis initio matutini crepuſculi una cum ſubdiametro telluris veteribus neceſſaria ad determinandam altitudinem aeris, radios luminis reflectentis VI. 14.
Deſtillatio per deſcenſum a Galeno deſcripta IV. 56.
Deſtructio pyritae I. 280.
Dianae cryſtalli IV. 135.
Dibatudes primus ex argilla finxit ſimulacra IV. 54.
Dies quid ſit VI. 6.
Differentia acidi muriatici dephlogiſticati et eiusdem acidi aëriformis III. 355. — acidi fluoris a vitriolico et muriatico III. 358. — ſideri et ſtanni, ferro ſatiati III. 476.
Differentiae primae et ſecundae VI. 36.
Diſtantia paralleli ab aequatore, in quo mininum eſt crepuſculum, quomodo inuenienda VI. 11. — ſolis ab horizonte ad initium crepuſculi matutini et finem veſpertini VI. 8.
Dipoenus marmore ſcalpendo primus inclaruit IV. 54.
Diuinum actiuum IV. 49.
Docimaſiae ſiccae indoles II. 399. — incommoda II. 401.
Docimaſia minerarum humida II. 399.
Donnerkeile VI. 156. — philoſophorum ſententiae VI. 157.
Draco chartaceus volans in filo chalybeo praeſtat perticis ferreis in abripiendo fulmine VI. 114.
Draco mitigatus IV. 317.
Drangeae veterum cum noſtris trageis conueniunt IV. 80.
Droſata IV. 79.

E.

Eboris terra III. 398.
Echinites II. 51.
Eclegma Graecorum quid ſit IV. 50.
Efferueſcentia I. 14. 94. — quo modo differt ab ebullitione V. 67.
Effloreſcentiae rubrae cobalti II. 446.
Egregori, docti ab Henocho IV. 7.
Eiſenſpat, weiſſer II. 186.
Elaſticitas, unde III. 89.
Electricae ſcintillae phlogiſton laxatum indicant II. 364. 509.
Electricitas, definitio VI. 193. — negatiua V. 388. VI. 194. — poſitiua V. 388. VI. 194. — eius hiſtoria VI. 159. ſq. — ab ea varia corpora combuſtibilia accenduntur VI. 166. — vitrum et ferrum liquefacit VI. 166. animalia interficit VI. 168. — eius ordo naturalis V. 370. — reſinoſa V. 371. — vitrea V. 371. — legum inueſtigatio V. 371. — theoria V. 386. — cryſtalli Islandicae V. 366. — tabularum vitrearum V. 375. — taeniarum ſericearum V. 391. 394. — turmalinorum V. 402.
Electricitas artificialis a fulguris vi non multum differt VI. 117 154.
Electuaria, inter medicamenta veterum relata IV. 79.
Elementa, variae opiniones de iis VI. 89. — terrenum et actuoſum VI. 90.
Eleuatione aequatoris data, tempus, quo crepuſculum per totam noctem durat, quomodo inueniendum VI. 13.
Eliſa aquam, addito ſale, ſapidam reddidit IV. 67.
Ellychnia perpetua ex asbeſto conficienda IV. 178.
Emetica antimonialia I. 319. 320. — diverſae praeparandi methodi I. 320. — quaenam eligenda ſit baſis I. 323. — quodnam menſtruum ſit idoneum I. 328. — praeparatio fidi emetici antimonialis I. 337.

Emplaſtrorum crebra mentio apud veteres IV. 79.
Emplaſtrum niueum ex minio IV. 79.
Encauſtice metallica Aegyptiis non ignota IV. 30.
Ertzalaun II. 313.
Erucae verae V. 147. — ſpuriae V. 147. — ſpuriarum notae ib. — deſcriptio capitis V. 147. — thoracis V. 148. — laciniae V. 148. — pedum V. 148. — genera V. 150. — familiae V. 151. — ſpecies maxime notabiles V. 151. — quomodo exuuias deponant V. 157. — earum metamorphoſis V. 161.
Euaporatio aquarum I. 115—118.
Examinum incrementa et decrementa V. 188. — caſtratio an exciſio fructuoſior ſit V. 193.
Exciſio fauorum ex alueis V. 207.
Experimenta cum fulgure variis modis capi poſſunt VI. 198.
Experimenta electrica tranſitum commotionis per aquam illuſtrantia V. 359. — inſtituta cum cryſtallo Islandica V. 366. — cum tabulis vitreis ſibi mutuo affrictis V. 370. 375. — cum taeniis ſericeis V. 391. 394. — cum turmalinis V. 402. — quid in iis valeat calor, color etc. V. 378. 380. 397.
Experimenta cum pigmento Indico inſtituta V. 3. ſq. 40. ſq. 49. ſq. — cum terra vegetabili. V. 94. cum duobus examinibus V. 177. exinde conſectaria V. 185.
Experimenta cum terra Lemnia inſtituta IV. 145. ſq. — argilla Osmundica IV. 153. — argilla Hampſhirenſi IV. 155. ſq. — asbeſto Tarentaiſenſi IV. 161. ſq. — asbeſto Svartvicenſi IV. 164. asbeſto Svartvicenſi ſteatitiformi IV. 165. — ſteatite Svartvicenſi IV. 166. ſq. 173. 174. — asbeſto Baſtnaeſenſi IV. 168. — asbeſto Coriaſenſi IV. 168. — asbeſto Cretenſi IV. 169. — asbeſto Sahlbergenſi IV. 169. — corio montano IV. 170. — asbeſto Graegenſi IV. 170. — asbeſto Pehrsbergenſi IV. 171. — ſchoerlo fibroſo Graengenſi IV. 171. — ſchoerlo fibroſo Zil-

Zil-

Zillerthalenſi IV. 172. — argilla IV. 341. — aqua Medvienſi IV. 351.
Extractiuum in aquis I. 83. quomodo detegendum I. 100.

F.

Fagopyrus V. 199.
Fatiſcentia minerae aluminaris I. 280.
Feltſpathum granitae mixtum III. 223.
Feneſtrae et ianuae cur tonante coelo claudendae VI. 129.
Fermentatio ſpirituoſa peragi poteſt ſine acceſſu liberi aeris I. 6.
Fernambuci tinctura et acida et alcalia prodit I. 91. — aqua deſtillata aërata rubra fit I. 351. — aquoſa quid valeat ut reagens I. 91.
Ferrum, eius analyſis III. 1—108. — ſtatus III. 1. — natura variabilis IV. 381. — cudendi methodus Gallica III. 2. — Germanica III. 2. — mixta III. 2. — curſoria III. 3. — utilitas multiplex III. 4. 5. — principia proxima III. 81. — calor ſpecificus III. 434. — diverſitas III. 4. 84. — attractiones electivae III. 457. — regulus e minera in crucibulo elicitus, quomodo examinandus III. 46. — plerumque inquinatum ſulphure III. 5. — plumbagine III. 5. — arſenico III. 6. — zinco III. 6. — magneſio III. 6. — pleraque producta Vulcania inquinat III. 246. — et ſtannum igne commixta III. 471. — acidum vitrioli et magneſia adeo arcte cohaerent, ut cryſtalliſatione divelli nequeant III. 317. — acido vitrioli mineraliſatum II. 434. — exploratur acido nitri III. 29. — acido nitri ſolutum zinco vix vere praecipitatur III. 148. — aqua ſolutum reagentibus innoteſcit I. 94. — aëre hepatico ſolutum, quomodo detegitur I. 225. — bonum ductile Oſterbyenſe acido muriatico ſolutum III. 80. — acido

 acreo

aereo an vero vitriolico ſolutum ſit, quo artificio cognoſcas IV. 352.

Ferrum aeratum I. 32. — quomodo in aquis detegitur I. 138.

Ferrum Braaſenſe frigidum fragile, acido muriatico tentatum, quantum continet aerei III. 17. — ductile, eodem tentatum — III. 18. — frigidum fragile acido nitri depuratum III. 80. — frigidum fragile — III. 81. — Eiſenerthenſe cum nitro tractatum III. 67. — Norrberkenſe — III. 69. — Oregrundenſe III. 13.

Ferrum calcinatum principium indici pigmenti, a quo ſuscipitur V. 36. — eius calor ſpecificus III. 434.

Ferrum calidum fragile III. 3. — proprietates III. 91. — compoſitio III. 86. — varietates III. 25. 86. — cauſſa fragilitatis III. 91. — copia phlogiſti III. 25. — caementando corrigi videtur III. 48. — item ſcoriis recentibus III. 92. — Norrberkenſe acido muriatico ſolutum III. 92.

Ferrum crudum III. 1. — proprietates III. 87. — compoſitio III. 84. — variationes III. 2. 84. — copia phlogiſti III. 25. — variis modis in chalybem mutatur III. 45. 46. — cur, inhaerente plumbagine, phlogiſton ductilitati neceſſarium adquiri nequeat III. 50. — phlogiſto onuſtum III. 2. — quantum aerei continet III. 11. — cum plumbo calcinato fuſum, et cum vitro fuſum acido tentatum muriatico — III. 18. — phlogiſto quantum ſatis dotatum — III. 11. — ad Akerby — III. 12. — Akerbyenſe, acido muriatico tentatum — III. 16. tentatum nitri acido quantum nitroſi continet aëris III. 18. — cum nitro tractatum III. 67. — eius reſiduum, quod acido vitriolico ſolvi nequit III. 74. — Brattforſenſe, quantum aërei continet III. 13. — acido tentatum muriatico — III. 17. — cum nitro tractatum III. 68. — acido vitriolico tentatum

tatum III. 75. — ad Dingelvik, quantum continet aërei III. 14. — Forsmarkenſe — III. 13. — muriatico tentatum acido — III. 16. — cum nitro tractatum III. 68. — acido vitriolico tentatum III. 75. — Haelleforſenſe phlogiſto onuſtum quantum continet aërei III. 13. — et phlogiſto onuſtum, et phlogiſto pauperatum quantum aeris nitroſi porrigit tentatum acido nitri III. 19. — tentatum acido muriatico III. 17. — phlogiſto et oneratum et pauperatum cum nitro tractatum III. 68. — et phlogiſto onuſtum et pauperatum acido vitriolico tentatum III. 75. — phlogiſto onuſtum cum ſulphure examinatum III. 96. — Huſabyenſe quantum aërei continet III. 14. — acido muriatico tentatum — III. 17. — acido nitri teutatum, quantum aëris nitroſi porrigit III. 20. — cum nitro tractatum III. 69. — acido vitriolico tentatum III. 75. — acido nitri ſolutum III. 81. — cum ſulphure tentatum III. 96. — Leufſtadenſe, quantum ſatis phlogiſto dotatum, acido muriatico tentatum, quantum continet aërei III. 16. — quantum ſatis phlogiſto onuſtum, nitri tentatum acido, quantum porrigit aëris nitroſi III. 18. — plumbagini — calci nigrae magneſii — et calcareae terrae inditum III. 42. — phlogiſto abundans cum nitro tractatum III. 67. — phlogiſto quantum ſatis dotatum III. 67. — eius phlogiſto quantum ſatis dotati, reſiduum, quod acido vitriolico ſolvi nequit III. 74. — Ullforſenſe, quantum aërei continet III. 12. — acido muriatico tentatum — III. 16. — acido nitri tentatum, quantum porrigit aëris nitroſi III. 18. — cum nitro tractatum III. 68. — eius reſiduum, quod acido vitriolico ſolvi nequit III. 74.

Ferrum cuſum III. 1. — quantum aërei continet III. 12. — in calce magneſii nigra igni expoſitum III. 43. — Akerbyenſe, quantum aerei continet III. 12. — acido muriatico tentatum — III. 16. — quantum continet aëris nitroſi, acido nitri tentatum

tum III. 19. — cum nitro tractatum III. 68. — Braaſenſe, frigidum fragile, quantum continet aërei III. 15. — cum nitro tractatum III. 69. — cum ſulphure tentatum III. 96. — acido nitroſo ſolutum III. 101. — Brattforſenſe, quantum aërei continet III. 13. — tentatum muriatico acido — III. 17 — cum nitro tractatum III. 68. — acido vitriolico tentatum III. 75. — Forsmarkenſe, quantum aërei continet III. 13. — acido tentatum muriatico — III. 16. — cum nitro tractatum III. 68. —acido vitriolico tentatum III. 75. — Graengenſe, quantum aërei continet III. 14. — muriatico tentatum acido — III 17. — in plumbagine — in terra calcarea — et in calce magneſii nigra igni expoſitum III. 44. 45. — acido vitriolico tentatum III. 75. — Haelleforſenſe, phlogiſto onuſtum, quantum aërei continet III. 13. — Huſabyenſe — III. 14. — acido muriatico tentatum — III. 17. — cum nitro tractatum III. 69. — acido vitriolico tentatum III. 75. — Leufſtadenſe, acido muriatico tentatum, quantum continet aërei III. 16. — acido nitri tentatum, quantum continet aëris nitroſi III. 18. — in plumbagine — et in calcarea terra igni expoſitum III. 43. — cum nitro tractatum III. 67. — eius reſiduum, quod acido vitriolico ſolvi nequit III. 74. — Norrberkenſe quantum aërei continet III. 14. — acido tentatum muriatico — III. 17. — in plumbagine — in terra calcarea — et in calce magneſii nigra igni expoſitum III. 44. — acido vitriolico tentatum III. 75. — cum ſulphure tentatum III. 96. — acido nitroſo ſolutum III. 101. — Oſterbyenſe quantum aërei continet III. 12. — acido muriatico tentatum — III. 16. — tentatum acido nitri, quantum aeris nitroſi continet III. 19. — cum nitro tractatum III. 68. — eius reſiduum, quod acido vitriolico ſolvi nequit III. 74. — cum ſulphure tentatum III. 96. — aci-

— acido nitroſo ſolutum III. 100. — Ullforſenſe, quantum aërei continet III. 12. — cum dupla acidi vitriolici menſura — III. 12. — acido muriatico tentatum — III. 16. — tentatum nitri acido, quantum continet aeris nitroſi III. 18. — cum nitro tractatum III. 68. — eius reſiduum, quod acido vitriolico ſolvi nequit III. 74.

Ferrum ductile III. 1. — proprietates III. 90. — compoſitio III. 85. — variae cudendi methodi III. 23. — varietates III. 85 — copia phlogiſti III. 25. — Oeregrundenſe III. 13. — variis modis fundendo in chalybem mutatur, item caementando III. 47. — ductilitas plumbagini deſtructae debetur III. 51. 52. — copia aerei III. 12. — cum carbonum paluere fuſum, quantum aërei continet, acido muriatico tentatum III. 18.

Ferri frigidi fragilitatis cauſſa III. 109. ſq. num in qualitate ferri inueniatur III. 110. — num in peregrino mixto III. 112.

Ferrum frigidum fragile III. 3. — proprietates III. 92. — compoſitio III. 86. — varietates III. 25. 86. cauſſa fragilitatis III. 100 121. — corrigitur calcareo III. 15. — magneſia nigra III. 47. — copia phlogiſti III. 26. — crudum Huſabyenſe cum calce ferri volatiliſatur III. 31. 32. — unde excoquitur III. 109. — Braaſenſe acido muriatico ſolutum III. 80. — quantum continet aërei III. 14.

Ferrum natiuum II. 432. — copia aërei III. 13. — Sibericum acido vitrioli tentatum III. 75. — acido muriatico III. 17. — nitro III. 68.

Ferrum regulinum et calcinatum II. 498. — mineraliſatum II. 499.

Ferrum ſaccharatum I. 253. — Sibericum, nuper repertum IV. 12. — ſulphuratum IV. 217.

Ferrum vitriolatum I. 132. — calor ſpecificus III. 435. — aerem purum in aqua prodit I. 102. — intumeſcit cum ſtrepitu II. 470.

Feu St. Elme VI. 172.
Filtratio a Platone iam deſcripta IV. 56.
Flamma aerem bonum non deprauat II. 361. — cupro ſalito egregie tingitur II. 471.
Flammae micantes in malis nauium templorumque turribus VI. 120. — deſcriptio VI. 172. — in cuspidibus viſae ſecuritatem a fulgure quodammodo promittunt VI. 175.
Flesberg, quid hoc nomine lapidarii inſigniunt V. 129.
Fliegenſtein II. 278.
Flintglas, calor ſpecificus III. 434.
Flores metallo grauidi IV. 136. — argentini I. 328. 336. II. 19. — arg. in carbone parati II. 503. — ſulphuris IV. 137. — zinci II. 316. III. 148.
Flores Braſſicae III. 252. — groſſulariae V. 199. — populi tremulae mellifici materiam praebent V. 189.
Fluidi electrici non niſi magna quantitas transmittit per aquam explosionem V. 358.
Fluidorum aeriformium geneſis II. 354. 372.
Fluor mineralis III. 359. IV. 265. — fuſibilis ſine ebullitione II. 476. — alcali ſodae ſoluitur parum efferueſcens II. 477. — borace ſolubilis parum efferueſcens II. 478. — ſale microcoſmico ſoluitur parum efferueſcens II. 479. — ſpathoſus decrepitat in carbone II. 475.
Fluxus, eorum indoles II. 401. — albus II. 407. — pro eliquando ferro II. 195.
Focus Vulcani III. 279. — ſitus reſpectu horizontis III. 279.
Fons arcis et ad molendinum, quae principia his vehuntur I. 144. — Sandvikenſis I. 145. — Danemarkenſis I. 160. — aquarum Medvienſium IV. 348. — Locanarum IV. 359.
Forma cryſtallina ſchoerlacea II. 108. — granatica II. 3. 106. — hyacinthica II. 4. — turmalini II. 6. 120. 124. — dodecaëdrica II. 7. — dentis
fuil-

ſuilli II. 4. — cruciformis II. 7. — muriae II. 11. 20. — argenti cornei II. 11. — vitri II. 17. — arſenici II. 19. — gemmarum II. 102. 103. — aërea III. 433. — aetherea III. 433.

Forum Vulcani III. 234.

Foſſilia IV. 184. — diuiſio IV. 106. — ſyſtema naturale IV. 180. — generatio IV. 185. — forma IV. 185. — textura interna IV. 186. — cohaerentiae gradus IV. 186. — criteria IV. 187. — compoſitia, quomodo diiudicanda IV. 188. — magnitudo fallax IV. 189. — color IV. 189. — natura, chemiae auxilio dignoſcenda IV. 193. — habitus in igne IV. 193. nonnumquam fallax IV. 194. — claſſes IV. 197. — ſingularum claſſium criteria IV. 197. — affinitates IV. 202. — genera IV. 205. — ſpecies IV. 225. — varietates IV. 230. — nomina IV. 253. — notae externae, repetitae a textura IV. 252. — a colore IV. 252. — notae phyſicae IV. 252. — nomina reformanda IV. 254. — nomina abſurda plane tollenda IV. 257. — nomina falſa tollenda IV. 257. — nomina optima IV. 257. — quae nomina tollenda IV. 258. — nomina re deſignata anguſtiora abolenda IV. 258. — nomina a rerum inventoribus petita IV. 259.

Foſſilia amorpha IV. 251. — cryſtallina IV. 251. — mixta IV. 202. — organica IV. 204.

Foſſilia organica IV. 204. — ſale mineraliſata IV. 246. — terrea IV. 246. — metallicis particulis imbuta IV. 248. — phlogiſticata IV. 249.

Foſſilium claſſes quatuor II. 462. — particulae discretae et mixtae IV. 219. — mechanice mixtorum quotuplicia genera IV. 218. — ſpecies IV. 244. — ſitus et locus IV. 245.

Foſſor V. 154.

Frictio V. 384. — transverſim facta V. 395. — longitudinaliter inſtituta V. 395.

Fuego de St. Elmo VI. 172.

Ful-

Fulgetra VI. 136.

Fulgur, de eo avertendo VI. 110. — unde progignitur VI. 113. — perticis ferreis abripitur VI. 113. — eius effectus VI. 117. — in eo augendo aër multum valet VI. 117. — cur non templis et caſtellis pareat VI. 122. — figura VI. 132. — eius via eo difficilius conſpicitur, quo denſior eſt nubium materia VI. 135. — in locis diſſitis et a ſe inuicem remotis eodem temporis momento apparere et delabi poteſt VI. 136. — ſine tonitru nonnunquam obſeruatur VI. 136. — res obvias ſub ſingulari fragore accendit VI. 137. — quo diutius ab eo tonitru non auditur, eo minus remotiusque eſt periculum VI. 138. — toritruum reduplicatio nonnumquam ab eo per camplures nubes vna et ſimul tranſeuante proficiſcitur VI. 140. — qui finis ſit temporis, quae interiecto poſt fulgur tonitru audiri poſſit ignoratur VI. 140. — tonitru vehementia reſpondet vi fulguris, diſtantiae nubis tonantis et aeris expanſionis VI. 141. — muris duplex damnum infert VI. 141 — nonnunquam parietes et fornices uno impetu diſrumpit et deiicit VI. 141. — nonnumquam muros findit VI. 141. — nonnumquam tantum muros perfodit VI. 142. — domos ſpatioſas vel ſolitarias vel aliis contiguas ſaepenumero deſtratt VI. 143. — lignum et vtenſilia ex ligno fabrefacta ab eo vel incenduntur vel ior fringuntur et finduntur VI. 143. — nauibus haud parcit VI. 144. — acum nauticam nonnumquam abnormem reddit VI. 145. — arbores optime vigentes ab eo vel finduntur vel cortice priuantur vel rumpuntur VI 147. — cur ſalices praecipue tangat VI. 148. — animalia amburit, vel adeo comburit VI. 149. — animalia nonnumquam ab eo tanguntur vita ſuperſtite VI. 151. — animalia ab eo tacta ſenſo vno alteroue privantur VI. 152. — animalium variae partes, reliquis intactis, ab eo comburantur VI. 152. — inter plura animalia ſaepenumero vnum alterumve, reliquis intactis, ab eo neca-

necatur VI. 153. — varia artificia ad id auertendum VI. 154. — vitra et ferrum liquefacit VI. 166. 182. — electricitatem artificialem numquam decies maiore vi excellit, ſaepe autem hanc vix ſuperat VI. 169. — iuxta metallica corpora procedit, nec aliam viam legit, dum metallum continuum ſolidumque reperit VI. 176. — ab humore derivatur VI. 177. — aër ab eo depuratur VI. 179. — nubes electricas in altum extollit VI. 179. — imbres colligit et in terram demittit VI. 180. — numquam nocet, niſi viam, qua abducatur, non reperiat VI. 186. — natura VI. 191. ſq. — cum eo experimenta variis modis capi poſſunt VI. 198. ſq. — ſubinde ſurſum a terra procedit VI. 203. ſq. — deriuatio eius iuxta parietes VI. 207. ſq.

Fulguratio V. 348. VI. 136. — arte quodammodo imitari poteſt VI. 137. — eius cauſſa V. 354.

Fuligo III. 439. — uſus in agricultura V. 107.

Fulmina inferna VI. 203.

Fumus albus Vulcani III. 244. — niger ib.

Fuoco di St. Nicolao VI. 172.

Fuoco di St. Pedro VI. 172.

G.

Galacticum Bartoleti IV. 267.

Galanthum niuale V. 199.

Galena II. 11. 19. 493. 495.

Gallae ſingularis deſcriptio V. 141. — figura V. 142. — color V. 144.

Gallarum tinctura quid valeat ut reagens I. 93. — ferrum aere hepatico ſolutum prodit I. 94. 229.

Gallizenſtein II. 313.

Garsten, quid ſit V. 125.

Gas ſylueſtre Helmontii IV. 139.

Geberi medicamenta IV. 97.

Gelu, quid efficiat in agris lapidoſis V. 100.

Gemma II. 79. 101.

Gemmarum, tubo ferruminatorio exploratarum, habitus II. 76. 101. — ſal microcoſmicus eas difficulter adgreditur II. 78. 101. — alcali minerale ſine efferueſcentia eas recipit II. 79. 101. — borax citius quam ſal microcoſmicus eas ſolvit II. 79. 102. — cautiones et difficultates analyſeos gemmarum II. 80. — acidorum in iis decomponendis efficacia II. 86. 102. — acidi vitriolici concentrati vis II. 87. — acidi nitri concentrati II. 89. — acidi muriatici concentrati efficacia II. 89. — modus quo facillime earum proxima principia eruuntur II. 91. — principia proxima II. 95. 102. — habitus via ſicca II. 101. — via humida II. 102. — notae ſuperficiariae II. 102. — terra, variae de ea opiniones II. 72.

Generum foſſilium denominatio IV. 260.

Geometrae, erucarum ſpecies V. 212.

Geyſer, locus ubi aqua feruida exſilit maxime notabilis III. 251. — fons in Islandia V. 33.

Glacies, calor ſpecificus III. 434.

Glaſtum, eius deſcriptio V. 45.

Globus vitreus, eius deſcriptio III. 9. 10.

Globuli martiales IV. 267.

Graeci ab Aegyptiis inſtituti IV. 51. — chemiae apud eos veſtigia IV. 50. — quid in chemicis artibus praeſtiterint IV. 53. — arte caelatoria, ſculptatoria et figularia valde imbuti IV. 54. — ante Homerum metallorum tractationem coluerunt IV. 55. — deſtillationis et ſublimationis aliquam habuerunt notitiam IV. 56.

Grana de Braſile IV. 114.

Granatus II. 105. — qualia principia exhibeat II. 99. — eius habitus via ſicca II. 105. — flamma expoſitus II. 104. — tarde ſoluitur alcali minerali II. 104. — ſine efferueſcentia ſoluitur ſale microcoſmico et borace II. 104. — via humida II. 104. — principia proxima II. 104. — notae ſuperficiariae

ciariae II. 105. — fuſibilis ſine ebullitione II. 476. — alcali ſodae parum efferueſcens, ſed non plene ſolubilis II. 477. — borace ſolubilis ſine efferueſcentia II. 478. — ſale microcoſmico ſolubilis ſine efferueſcentia II. 480.

Granati Veſuuiani III. 206. 207.

Granites, deſcriptio V. 128. — num ſoboles Vulcani III. 222.

Grauitas ſpecifica I. 88. — aquae aëratae I. 9. acidi aerei I. 58. — aquae deſtillatae, niualis, Vpſalienſium I. 147. — Danemarkenſis I. 161. — Seydſchützenſis I. 185. — Selteranae I. 189. — Spadanae I. 193. — Pyrmontanae I. 196. aluminis I. 275.

Gypſum, quomodo paratur III. 257. — num Vulcania ſoboles III. 269. — in carbone fuſibile II. 469. — fluorem mineralem ſoluit II. 480. — fundi poteſt, ſi flammae caeruleae exponitur II. 469. — rubrum III. 250.

Gypſus IV. 264. V. 64. 85. — ſpathoſus decrepitat in carbone II. 168.

H.

Habitus externus IV. 196. — internus ib.

Haematites vario colore II. 434. 436.

Heliotropii ſuccum omnes ſales metallici rufeſcunt III. 138.

Heliotropii tinctura optime acida prodit I. 90. — rubedo fugax acidum aereum prodit I. 11. 12. — non vireſcit ab alkalinis I. 93. — aqua deſtillata aerata fit ſaturatius caerulea I. 351.

Hepar alcalinum III. 179. — antimonii I. 323. III. 170. — habitus cum antimonialibus I. 333. 335. — cum acido tartari I. 330. — cur praecipitata eo mitiora, quo feriora III. 179—181. — arſenici II. 296. — calcis III. 298. — ſalinum III. 447. —

ſoluit aurum III. 451. — diſſoluit hydrargyrum, arſenicum et antimonium III. 448.

Hepar ſulphuris quid valeat vt reagens I. 103. — in analyſi aquarum parum valet I. 103. — ab acido aëreo praecipitatur I. 40. — platinam quodammodo adgreditur III. 452. — magneſium ſoluit III. 466. — quomodo progignitur III. 317. — volatile, eius calor ſpecificus III. 435. — deſtruit colorem pigmenti indici V. 12.

Hepar volatile III. 446.

Hercynica butyracea II. 415.

Hermes Aegyptius IV. 14. — varia nomina IV. 14. — recentiorum de eo opiniones IV. 18. — columnae IV. 42. — ſcripta medica IV. 43. — deſcriptio arcanorum IV. 45. — fabuloſa de illius ſcriptis narratio IV. 42.

Hermonis compoſitio IV. 26.

Heueae arboris ſuccus VI. 86.

Hexael, quid de eo dicatur IV. 7.

Hierae multiformes IV. 80. — puluerum IV. 80. — pilularum IV. 80. — electuariorum IV. 80.

Hirudo V. 216. — octoculata V. 220. 221. — ſanguiſuga V. 218. 220. — medicinalis V. 219. — piſcium V. 221. — geometra V. 221. — bioculata V. 222. — ſexoculata V. 222. — hirudines nonnullae pullos viuos et oua pariunt V. 215. — notae genericae V. 217. — inceſſus et motus V. 218. — generatio V. 219.

Hiſtoria analyſeos aquarum I. 65—77. — aquarum artificialium I. 212. — confectionis aluminis I. 266.

Hiſtoria chemiae quomodo diſpeſcitur IV. 4. — mythologica IV. 4. — obſcura IV. 4. — certa IV. 4. — periodi tres IV. 4.

Hiſtoria naturalis IV. 2.

Hiſto-

Hiſtoria philoſophiae naturalis conſtat qua maximam partem erroribus, figmentis et opinionibus IV. 3.

Hornblende II. 107. 477. 480. — mixta granitae III. 223. — alcali ſodae cum efferueſcentia diuiſibilis ſed non plene ſolubilis II. 477. — ſale microcoſmico ſine efferueſcentia ſolubilis II. 480.

Hyacinthus non funditur igne II. 101. 476. — forma II. 103. — alcali ſodae nec funditur nec diuiditur II. 478. — borace ſoluitur ſine efferueſcentia II. 478. — ſale microcoſmico ſoluitur ſine efferueſcentia II. 480. — quot calcis aeratae et ferri contineat II. 88. — quantum ſilicis, ferri, argillae calcisque II. 96.

Hydrargyrum III. 453. — calor ſpecificus III. 434. — num acido vitriolico fortius quam muriatico attrahatur III. 314. — decidit ex acidis nitri vel vitrioli additó cupro III. 297. — hydrargyri ex cinnabari excoctio veteribus nota IV. 56. — connubium cum acido ſalis IV. 279. — ſulphure mineraliſatum II. 422. — acidis vitrioli et ſalis mineraliſatum II 423. — detonat in carbone II. 470. — acido nitroſo ſolutum, zinco praecipitatur III. 147. — alcali fixo ſulphur eripit II. 446.

Hydrargyrum calcinatum II. 494. — ſub digeſtione in acido ſalis reducitur III. 415. — mineraliſatum II. 494. — natiuum II. 421. — nitratum II. 376. III. 326. 327. — quid valeat ut reagens I. 99. — eius vis in aquam hepatiſatam I 228. — in analyſi aquarum uſus I. 99. — ſaccharatum I. 252. — ſalitum II. 376. — corroſiuum parum valet in analyſi aquarum I. 103. — ab alcali vegetabili praecipitatur albo et flauo colore I. 16. — ab alcali minerali nonnumquam albus I. 50. — quid valeat in aquam hepatiſatam I. 228.

Hydrophanus II. 54. — ſiliceus fundi non poteſt II. 476. — borace ſolubilis ſine efferueſcentia

II. 478. — ſale microcoſmico ſolubilis ſine efferueſcentia II. 480.

Hysgynus quomodo tingendus IV. 69.

I.

Iaſpis fundi non poteſt II. 476. — alcali ſodae cum efferueſcentia diuiſibilis, ſed non plene ſolubilis II. 477. — borace ſolubilis ſine efferueſcentia II. 478. ſale microcoſmico difficulter et vix ſenſibiliter ſoluitur ſine efferueſcentia II. 480. — num Vulcania ſoboles III. 223. — ruber igne albeſcit vel griſeum adquirit colorem II. 476. — viridis igne albeſcit II. 476.

Ichneumon tenthredinum V. 163.

Ignis quid? III. 419. — ortus et inuentio III. 436—439. IV. 10. — natura IV. 11. — perpetuus IV. 11. — inter arcana olim habitus IV. 11. non toti generi humanae notus IV. 11. — uſus, ante Ptolemaeum Lathurum, Aegyptiis ignotus IV. 11. — graecus IV. 57. — uſus ad laterum uſturam IV. 340. — efficacia non ſatis certo definiri poteſt IV. 195. — — variabilis IV. 195. — principiorum portiones non expedit IV. 195.

Ignis electricus quomodo in fulguris aliasque formas figurari poſſit VI. 133. — electrici exploſionibus crebris et magnis aer valdopere mutatur VI. 118.

Ignis ſubterraneus, eius ortus et progreſſus III. 284.

Incruſtata IV. 222.

Indicum I. 93. ind. praecipitatum quomodo obtinetur V. 11. vid. pigmentum indicum.

Indigo IV. 114.

Inflammabilia ſicca II. 487. — bitumina II. 481. — ſulphur II. 481. — corpora veteribus nota IV. 82.

Inflammabilis principii copia III. 132.
Inflammatio III. 409. 410.
Infuſa herbarum, quomodo paranda IV. 80.
Interpolatio aſtronomica VI. 17. 18. eius ſumma difficultas in quo? VI. 19. datis quibusdam radicibus et functionibus reſpondentibus, quae non multum diſtant, quomodo inuenienda ſit et functio cuiusvis datae radicis intermediae et radix cuiusvis datae functionis intermediae VI. 29.
Inſtrumenta chemica medii aeui IV. 139.
Inuenta chemica praecipua periodi ſecundae in chemiae hiſtoria IV. 133.
Ipedes V. 137.
Iſatis delet colorem Indici V. 13.
Iſis, quid ſub hoc vocabulo intelligatur IV. 26. 49.
Iſraelitae ab Aegyptiis inſtructi IV. 66. — chemicarum artium apud illos veſtigia IV. 66. ſq.
Iulapia ab aliis parum diſtincta apud veteres IV. 79.

K.

Kermes minerale III. 175.
Kupfer-Nickel II. 231.

L.

Lacmus vid. Heliotropii tinctura.
Lacryma arboris Heveae VI. 86.
Lampades inextinguibiles IV. 29.
Lapidoſum IV. 262.
Lapides Ceravnii VI. 186. — philoſophorum ſententiae VI. 157.
Lapides, eorum diuiſio IV. 106.
Lapilli, eorum definitio III. 188.
Lapilli del Veſuvio III. 202.

Lapis Aethiopicus niger III. 209.
Lapis calaminaris II. 317. — Hungaricus II. 321.
Lapis calcareus IV. 136.
Lapis de tribus II. 291.
Lapis haematites IV. 32. — hepaticus V. 125. — hydrophani peculiaris proprietas II. 54.
Lapis infernalis III. 359. IV. 136.
Lapis Lazuli IV. 32.
Lapis Lydius III. 214.
Lapis mutabilis II. 54.
Lapis obſidianus III. 204.
Lapis ponderoſus II. 475. III. 129. VI. 108. — eius regulus VI. 108. — decrepitat in carbone II. 475. — eſt infuſibilis II. 476. — alcali ſodae cum efferueſcentia diuiſibilis, ſed non plene ſolubilis II. 478. — borace ſolubilis ſine efferueſcentia II. 478. — ſale microcoſmico initio efferueſcit, dein vix ſoluitur II. 479.
Lapis ſuillus V. 125. — unde oritur VI. 78. — excoquitur ex eo calx V. 125. — igne duratus adhaeret magneti V. 125. — cum borace et cum ſale microcoſmico vitrum praebet V. 125.
Laruae inſectorum V. 131. — earum deſcriptio V. 133. — metamorphoſis V. 133. — differentiae V. 134.
Lateres ab Aegyptiis cocti IV. 27. — varia genera IV. 336. — veterum praeſtantia et durities IV. 335. — quomodo parandi et coquendi IV. 339.
Laua III. 200—205. — eius definitio III. 188. — compacta III. 201. — ſpumoſa III. 200. — ſtalagmitica III. 203. — vitrea III. 203.
Lava Islandica nigra III. 206.
Laugarnaes, aqua in Islandia ſaliens, zeolithum ſolutum tenet III. 255.
Laxativum polychreſtum I. 343.
Lefwerſtenar V. 125
Levcoium vernum V. 199.

Li-

Libra pharmaceutica Sueciae I. 90.
Libri medici periodi ſecundae in chemiae hiſtoria IV. 96. ſq.
Ligni ſcobis uſus in agricultura V. 107.
Lignorum attritu hodie multi ignem adquirunt IV. 12.
Lignum Campechienſe IV. 114.
Lignum foſſile Islandicum III. 239.
Lignum Guaiaci, ex eo deſtillatione acidum elicitur aceto ſimillimum III. 376.
Limatura ferri cuſi Akerbyenſis, acido nitri tentata, quantum porrigit aeris nitroſi III. 20. — Norrberkenſis, eodem tentata, quantum aëris nitroſi III. 20. — Oſterbyenſis, eius habitus ad hydrargyrum III. 94. — — acido nitri tentata, quantum aeris nitroſi continet III. 19.
Linctus noſter, quid Graecis et Arabibus IV. 80.
Liquor ſilicum II. 27. 35—38. III. 314. V. 76. — ab acido aereo praecipitatur I. 40.
Liquor ſolem ſoluens, quid? IV. 134.
Liquor vini probatorius II. 306.
Lithanthrax, unde oriatur VI. 78. — eius habitus in igne II. 482.
Lithomarga, eius analyſis IV. 142. — partes conſtitutivae IV. 157. — criteria IV. 142. — fuſibilis cum ebullitione II. 477. — alcali ſodae cum efferueſcentia diviſibilis ſed non plene ſolubilis II. 478. — borace ſolubilis ſine efferueſcentia II. 479. — ſale microcoſmico ſolubilis ſine efferueſcentia II. 480.
Lithurgicae artes floruerunt apud Aegyptios IV. 26.
Lixivia aluminoſa I. 285. — quomodo ponderantur I. 288. — decoctio ad cryſtalliſationem I. 290. — propius examinata I. 295. — quid contineant cruda I. 296. — quid poſt cryſtalliſationem ſuperſit I. 298. — magiſtralia I. 299. num excedens acidum cryſtalliſationi aluminis noceat I. 300. —

quomodo noxia lixiuii aciditas optime tollitur I. 306. — quomodo lixiuio magiſtrali utendum I. 313.
Lixiuium alcalinum ſoluit Indicum V. 24.
Lixiuium calcis IV. 137.
Lixiuium cauſticum deſtruit colorem indici pigmenti V. 24.
Lixiuium magiſtrale I. 299. — quod ſolum continet alumen I. 313. — vitriolo perfecto inquinatum I. 314. — vitriolo dephlogiſticato imbutum I. 314. — vitriolo perfecto et magneſia vitriolata coniunctum I. 314. — acido abundans I 316. — ochra inquinatum I. 316.
Lixiuium protoſtactum IV. 79.
Loa, terra Anglica VI. 104.
Looch Arabum, quid nobis IV. 80.
Locus ſideris datus VI. 29. — datis locis quibusdam vicinis planetae vel cometae, quomodo inuenienda ſint intermedia pro tempore quouis intermedio VI. 30. — datis iisdem quomodo inueniendum tempus, quo ſidus in quovis puncto intermedio verſetur VI. 31.
Lumen albicans VI. 6.
Luna cornua IV. 136.
Lux duplex, quae cum ſingulo quovis fulgure eodemque temporis momento coniuncta eſſe ſolet; cauſſa eius a nemine explanata VI. 135.

M.

Magia, quid IV. 22.
Magiſterium argenti IV. 135.
Magnes arſenicalis II. 291. — artificialis quomodo parandus III. 104.
Magneſia I. 343. III. 394. — brevis eius hiſtoria I. 343. — praeparatio I. 345. — num ſale alcalino ſolubilis ſit I. 366. — ſolvit ſulphur I. 367. — attractiones electivae I. 368. — eſt terra primitiva

IV. 211. — eius habitus II. 474. — in borace et ſale microcoſmico ſolubilis cum efferueſcentia II. 469. — alcali volatile et acidum vitrioli adeo arcte cohaerent, ut cryſtalliſatione nequeant divelli III. 317. — aerata V. 69. — acetata I. 364. V. 70. — quibus acidis decomponitur I. 365. — acetoſellata V. 69. — aerata I. 350. — alba I. 343. — ſalina gaudet indole I. 28. — arſenicata I. 361. V. 69. — quibus acidis decomponitur I. 362. habitus in igne I. 362. — boraxata I. 363. V. 69. — habitus via humida et ſicca I. 363. — cauſtica III. 337. 394. — ſalem ammoniacum acido ſpoliat III. 342. — alcali volatile e nitro flammante expellit III. 346. — citrata V. 70. — fluorata I. 360. V. 69. — nullo acido decomponitur, nec igne funditur I. 361. — formicata I. 365. III. 378. V. 70. — nigra II. 201. — colorem tinct. indicae delet V. 12. 15. — nitrata I. 358. V. 69. quibus acidis decomponitur I. 358. — habitus in igne I. 359. — intumeſcit cum ſtrepitu ſed ſine detonatione II. 469. — nitri I. 347. — pura I. 348. 358. — aerata I. 28. 350. — habitus in igne I. 349. — acidis iuncta I. 354. 368. — a calce differt I. 375. qualis in ſuperficie telluris I. 378. — uſus I 403. — phosphorata I. 366. V. 70. — habitus via humida et ſicca I. 366. — ſaccharata I. 250. 363. V. 69. — habitus via humida et ſicca I. 364. — ſalis communis I. 347. — ſalita I. 359. III. 273. — quibus acidis ſolvitur I. 360. — habitus in igne I. 360. — intumeſcit in carbone II. 469. — tartariſata I. 364. V. 69. — quibus acidis decomponitur I. 364. — habitus in igne I. 364. — combuſtione praebet carbones II. 469. — vitriariorum II. 201. — vitriolata I. 354. V. 69. — decompoſitio I. 354. — habitus in igne I. 358. — eius calor ſpecificus III. 435. — unde oriri poteſt III. 269. — intumeſcit in carbone II. 469. — num al-

alcali volatili praecipitari queat III. 317. 337. — vulgaris paratur e ſale anglico I. 354.

Magneſium III. 464. — ferro inhaeret III. 66—71. — nouum ſemimetallum II. 200—224. — metallum, eſt genus metallorum IV. 215. — qualitates principales II. 201. — reductio II. 202. — grauitas ſpecifica II. 203. — magnetem reſpuit II. 203. — globulus II. 206. ſq. habitus via ſicca II. 206. — habitus via humida II. 210. — calx rubra II. 215. — calx viridis II. 216. — regulus ſolvitur acido nitri cum efferueſcentia II. 216. — coniunctum habet acidum fluoris II. 218. — quomodo ferro immixtum dignoſci ſepararique poſſit II. 224. — principia proxima II. 226. — vſus II. 228. — per praecipitationes inueſtigatum IV. 378. — zinco non praecipitatur III. 150. IV. 379. — a ferro differt IV. 381. — acido vitriolico et nitroſo ſolutum III. 69.

Magneſium aëratum I. 34. II. 452. — aquis aliquando ineſt I. 120. — acido muriatico inquinatum II. 453. — calciforme nudum II. 452. — calcinatum nigrum II. 212. — regulinum et calcinatum II. 504. — mineraliſatum II. 504. — ſalitum II. 453. — ſoluitur acido muriatico II. 217. — acido ſacchari ſuſcipitur II. 219. — acido tartari II. 219. — acido citri II. 220. acido aëreo II. 220. — reſpuere videtur ſulphur II. 221. — ſaccharatum I. 57. 257. — ſalitum II. 219.

Magnetiſmus III. 102—105.

Magnum opus IV. 116.

Malachites II. 429.

Malleus metallorum IV. 280.

Malum terreſtre actiuum IV. 49. — paſſiuum IV. 49. — mortuum IV. 49.

Manethus qui fuit IV. 15.

Manna mercurialis IV. 311. — metallorum IV. 317.

Manubrium tubi ferruminatorii II. 456.
Marcaſita aurea II. 310. IV. 138.
Marga, uſus in agricultura V. 106. — calcarea V. 107. argillacea V. 107. — num laterum coctioni inſeruire poteſt IV. 340. — Vpſalienſis IV. 341. — fuſibilis ſine ebullitione II. 476. — borace ſolubilis cum efferueſcentia II. 478. — ſale microcoſmico ſolubilis cum efferueſcentia II. 479.
Martis amores quid ſignificent apud veteres chemicos IV. 9.
Materia caloris III. 418. — electrica, ex ea fulmen progignitur VI. 113. — perlata I. 331 335. — volatilis, quid ſit IV. 156.
Medicamentorum varia diuiſio IV. 95. — apud veteres compoſitiones IV. 78. 83.
Medicina uniuerſalis IV. 129. — ex auro confecta IV. 131. — magica IV. 22.
Melligo V. 193.
Mellis uſus varius V. 201.
Mellis cannae IV. 96.
Menſtrua alcalina quid valeant via humida in calcem V. 67. — in magneſiam V. 70. — in argillam V. 74. — in ſiliceum puluerem V. 76.
Mercurius qui fuit IV. 13. ſq. — varia nomina IV. 14.
Mercurius corroſivus albus II. 376. — coſmeticus IV. 311. — dulcis IV. 136. 317. ſq. — quid veteres Chemici de illo ſtatuerint IV. 321. — eius qualitates phyſicae IV. 323. — — in tenebris lucet IV. 324. variis fluidis ſolutus IV. 325. — confectionis modi II. 376. 377. IV. 318. — incarnatus IV. 310. — lunaris IV. 323. — niger IV. 313. — praecipitatus albus; praeparationis modus IV. 308. — aqua ſolutus IV. 315. — quantum acidi contineat IV. 315. — eius adulteratio IV. 316. — dulcis IV. 313. — ruber IV. 136. — M. ſalitus, cur non una ſemper

eademque ſit in eo vis corroſiva IV. 327. — vivus, quomodo gignitur III. 307.

Mercurius ſublimatus corroſiuus IV. 280. — varia illum parandi artificia IV. 283. ſq. — num ſola mercurii et acidi ſalis miſtura fieri poteſt IV. 283. — forma externa IV. 294. — ſolutiones IV. 295. — cum metallis variis miſtio IV. 301. — pondus proprium IV. 304. — arſenico adulteratus IV. 306. ſq. — bene paratus auri colorem non mutat IV. 326. — in analyſi aquarum optime alcali prodit aëratum I. 100. — uſus eius IV. 330. — decomponitur arſenico regulino et auripigmento, non autem arſenico albo III. 306. — quid valeat ad eum parandum acidum nitroſum IV. 286. — acidum vitrioli IV. 287. — acida vitrioli et nitri ſimul adhibita IV. 289. — quae praeparationis methodus reliquis praeſtantior IV. 292. — habitus ad aerem et aquam IV. 295. — ſolutus ſpiritu vini IV. 297. — acidis mineralibus IV. 297. — habitus cum ſalibus alcalinis et calce viua IV. 300. — cum metallis IV. 301. quantitas acidi et hydrargyri in eo IV. 303. — refectio ex mercurio dulci IV. 326. — dulcis ſuum ſoluit metallum partim calcinatum partim completum III. 327.

Meſues Arabum medicus celeberrimus IV. 98.

Metalla, IV. 201. — quomodo inventa IV 11. — quot nota fuerint veteribus IV. 82. — et Chemicis medii aevi IV. 138. — eorum characteres et nomina a Perſis, ut videtur, excogitata IV. 71. — notae IV. 201. — genera IV. 214. — ſpecies IV. 237. — transmutatio in ſe non impoſſibilis IV. 117. — indoles ſulphurea IV. 203. — recentiſſimis temporibus aucta IV. 215. — mixtorum diſpoſitio IV. 215. — claſſem efficiunt foſſilium IV. 197. — haud immerito ſulphuribus adnumerantur VI. 77.

Metalla, eorum definitio II. 464. — compoſitio III. 124. — diviſio IV. 106. — nativa IV. 238. — mineraliſata IV. 239. — quid ſignificent II. 276.

276. — mineraliſantia IV. 239. — ſulphure mineraliſata IV. 239. — acido muriatico — IV. 240. — acido aëreo — IV. 241. — acido phosphoreo — IV. 241. — acido arſenici — IV. 241. — eorum ſpecies innumeris fere modis variant IV. 241. — eorum diverſa forma II. 484. — nativa II. 484. — calciformia II. 484. — mineraliſata II. 484. — varius in igne habitus II. 484. — cum fluxibus II. 486. ſq. — nobilia et ignobilia III. 309. — unde haec diviſio originem habeat III. 7. — copia phlogiſti reducentis relativa III. 151. — abſoluta III. 480. — quae non niſi praecipitationis momento ſubtiliſſime diviſa ſolutionem ſubeunt I. 35. — quae acido aëreo non iunguntur I. 36. — acido proprio et phlogiſto conſtare videntur II. 227. — ſub ſolutione calcinantur II. 354. — omnia dephlogiſticando in pulveres abeunt terrae fuſibiles et valde ponderoſos III. 6. — num ex acidis, aliorum metallorum ope praecipitentur attractione duplici II. 134. — prae reliquis electricitatem transmittunt VI. 119. — eorum calces II. 373. — praecipitatae materia aërata I. 49. — aeratae, via ſicca natae I. 50. — ſolutiones examinatae II. 350. acido nitroſo II. 350. — acido vitriolico II. 351. acido muriatico II. 351. — acidis fluoris mineralis, arſenici, boracis II. 351. — explicatio phaenomenorum II. 353. — uſus examinis II. 396.

Metalla alba, quaenam veteribus ſunt III. 297.

Metalliferum IV. 262.

Metallurgia medii aevi IV. 102. ſq. — eius in Suecia fata IV. 107.

Meteora absque fragore lucentia V. 348. — eorum cauſſae V. 353.

Methodi variae quibus infectores ad parandum pigmentum indicum utuntur V. 41.

Mica mixta granitae III. 223. — alcali ſodae cum efferueſcentia diuiſibilis, ſed non plene ſolubilis II. 478. — borace ſoluitur parum efferueſcens II. 478. — ſale

— ſale microcoſmico ſoluitur parum efferueſcens II. 479. — pura fundi non poteſt, at igne induratur II. 476.

Midae, character et metamorphoſes V. 139.

Minerae IV. 262. — aluminis I 275. — eius fatiſcentia et uſtio I. 280. — elixatio I. 285. — ſchiſtoſa I. 276. — Tolfenſis I. 277. — alcali ſodae cum efferueſcentia diviſibilis ſed non plene ſolubilis II. 478. — et borace et ſale microcoſmico ſolubilis cum efferueſcentia II. 478. 479. — Puteolana I. 279. — argenti albae II. 298. 303. 418. — corneae II. 420. — griſeae II. 298. 303. — rubrae II. 298. 303. 417. — vitreae II. 493. — argentiferae II. 414. — arſeniciferae II. 441. — auriferae II. 409. — aurifera Nagyayenſis II. 413.

Minerae cobalti vitreae II. 447. — cobaltiferae II. 444. — cupri cinereae II. 496. — cupriferae II. 427. — ferri albae non fovent acidum ſalis II. 200. — ferri frigidi fragilis III. 111. — Huſabyenſis III. 115. 116. — ferriferae II. 432. — ſulphure ſatiatae II. 433. — ferri albae, iis rite tractandis adcuratior earundem cognitio eſt neceſſaria II. 184. — earum qualitates phyſicae II. 186. textura II. 186. — durities II. 186. — color II. 187. — grauitas ſpecifica II. 187. — magnete raro attrahitur II. 187. — in montibus ſitus II. 188. — habitus in tubo ferruminatorio II. 190. — decrepitare ſolet flammis expoſitae II. 190. — ſale microcoſmico ſolvitur II. 190. — borace ſoluitar II. 191. — alcali minerale eas ſuſcipit II. 192. — earum habitus via ſicca exploratae II. 193. — varii reguli II. 197. — earum habitus via humida exploratae II. 197. — acida mineralia eas ſoluunt II. 198. — cryſtalli II. 198. — aura elaſtica, non inflammabilis II. 199. — continent calcem II. 199.

Mi-

Minera granoſa III. 72.
Minerae hydrargyriferae II. 421. — magneſiiferae II. 451. — niccoliferae II. 440. — niccolifera Loſenſis II. 283. — phlogiſticae, earum habitus in igne II. 483. — platiniferae II. 433.
Minera Pleyadum III. 110. — ferri lacuſtris baſaltica gaudens ſtructura III. 216. — plumbiferae II. 424. — ſpathoſa III. 73. — alba ſpathoſa III. 114. — ſtanniferae II. 436. — ſtibiiferae II. 450. — viſmutiferae II. 439.
Minera zinci II. 309.
Minerarum docimaſia humida II. 399.
Mineralia IV. 184.
Mineraliſatio, quid II. 276.
Mineralogia IV. 187.
Mines de fer ſpatique II. 186.
Minium III. 404. 405. — Aegyptiis notum IV. 33. — a Graecis inuentum IV. 53.
Miſpickel II. 279. 284. 442.
Mixta foſſilia IV. 203. — eorum genera IV. 218. — ſpecies IV. 244. — ſitus et locus IV. 245.
Moffeta III. 233.
Molitor V. 153.
Molybdaena II. 483. III. 126. — peculiare genus non conſtituit IV. 217. — compoſitio III. 77. — habitus in igne II. 483. — grauitas ſpecifica III. 127. — indoles puluerea aceſcens et aqua ſolubilis III. 127.
Momentum elongationis maximae VI. 32. — aequinoctii VI. 33.
Momentum planetae VI. 32.
Momentum ſolſtitii VI. 32.
Momentum tranſitus VI. 34. — quomodo id una cum altitudine meridiana inueniri poteſt datis quibusdam altitudinibus ante et poſt ſideris tranſitum per meridianum VI. 34.
Monſtra IV. 184.

Montium Veſtrogothicorum deſcriptio V. 115.
Mortaria III. 195. — veterum IV. 115. — e granite facta ab Aegyptiis IV. 27. — ex marmore nigro facta IV. 27.
Mortuum malum IV. 49.
Moſes an Chemiam nouerit IV. 66. — eius ſcientiae ib.
Mot, quid ſit IV. 48.
Mucilago principium pigmenti indici V. 36. — quomodo ſoluitur V. 3.
Mueckenpulver II. 278.
Mumiae IV. 29.
Muria III. 312. — ſalita III. 273. 280.
Muriaticum alembrot i. q. ſal Alembrot IV. 267. — ammoniacatum IV. 264. — barytatum IV. 264. — antiepilepticum IV. 267. — dulce IV. 267. — plumbatum IV. 264.
Murix Aſper III. 190.
Murix Aluco III. 190.
Murix Craticulatus III. 190.
Murix Ligniarius III. 190.

N.

Naphta, oleum ſubtiliſſimum IV. 78.
Natrum boracini IV. 265.
Naves quomodo muniantur aduerſus fulmina VI. 129.
Nerita III. 190.
Niccolum II. 231. III. 459. — num diſtinctum metallum II. 258. — eſt genus metallorum IV. 215. eliquatio reguli II. 233. — ſulphuratione depuratum II. 240. — hepate ſulphuris depuratum II. 244. — nitro — II. 246. — ſale ammoniaco — II. 250. — via humida ope acidi nitri depuratum II. 253. — ope alcali volatilis — II. 254. — perfecte purum vix obtineri poteſt II. 256. — experimenta ſynthe-
tica

tica II. 263. — depurati proprietates II. 266. — ſolvitur acidis ſingulis viridi colore II. 268. — acido vitriolico mineraliſatum II. 441. — acido aëreo — II. 441. — a zinco non praecipitatur IV. 376. — non eſt ferri ſpecies IV. 381. — praecipitata IV. 374. — tubo ferruminatorio explorata IV. 375.
Niccolum natiuum II. 440. — regulinum et calcinatum II. 500. — mineraliſatum II. 500. — regulinum acido nitri ſolutum zinco praecipitatur III. 149. — ſaccharatum I. 255.
Niſa, urbs IV. 15.
Nitratum et Nitreum IV. 263.
Nitroſum argentatum IV. 264. — barytatum IV. 264. — calcareatum IV. 264. — Kunckelii IV. 268. — natratum IV. 264. — ſympatheticum IV. 268.
Nitrum IV. 135. — ubi inuentum IV. 27. — Aegyptiacum quale fuit IV. 27. — veterum IV. 27. — acido muriatico decomponitur III. 307. — arſenico albo III. 308. — acido tartari III. 324. — exceſſum acidi adfectat III. 324.
Nitrum antimoniale III. 170. — calcareum V. 64. — cubicum IV. 264. — fixum IV. 134. — priſmaticum quomodo progignitur III. 312. — quadrangulare II. 11. III. 312. — vitriolatum IV. 135.
Noachus quo nomine venit apud idololatras IV. 13.
Nomina ſpecifica terrarum, metallorum et phlogiſtorum IV. 269. — quibus deſignanda ſunt foſſilia IV. 253. — optima IV. 257. — claſſium IV. 259. — generum IV. 260. — ſpecierum IV. 263. — ſalium inprimis IV. 264. — N. aptorum utilitas in oryctologia IV. 253. — in philoſophiae naturalis hiſtoria IV. 253.
Non-conductores VI. 119.
Nubes, unde electricitatem adipiſcentur VI. 196. — electricas fulgur in altum extollit VI. 179. — fulmineas atmoſphaera cingit, alias contractior alias amplior VI. 189.

Nuclei IV. 221. 224.
Nucleus fibroſus, albus, metallicus ſtanni ſulphurati naturalis III. 161.
Nuptiarum regis philoſophici ſignificatus apud veteres chemicos IV. 9.
Nymphae definitio V. 134.

O.

Obeliſci aegyptii continent philoſophiam Aegyptiorum IV. 21.
Obſervationes mineralogicae VI. 96.
Oculus mundi II. 54. — pertinet ad ſiliceum genus VI. 73.
Odor heterogenea in aquis paſſim indicat I. 87.
Odoris hepatici, phaenomena, quem ex pſeudogalena acida extricant II. 337. — explicatio analytica II. 341. — ſynthetica II. 342.
Offa Helmontii IV. 137.
Oksten, eius deſcriptio V. 125.
Olea, elementa VI. 77. — quibus ex rebus Aegyptii parauerint IV. 29. — eſſentialia IV. 137. — philoſophica IV. 137. — pigmentum Indicum non ſoluunt V. 6.
Oleum balaenae, calor ſpecificus III. 435.
Oleum eſſentiale III. 449.
— — lini, calor ſpecificus III. 435.
— — oliuarum acidum aereum abſorbet I. 39. — calor ſpecificus III. 435.
Oleum picinum IV. 34.
Olei ſuffumigabilis deſtillatio per deſcenſum IV. 79.
Oleum ſulphuris IV. 79. — per campanam IV. 133.
Oleum tartari IV. 257.
Oleum tartari per deliquium I. 15.

Oleum therebinthinae acidum aereum abſorbet I. 39. — calor ſpecificus III. 435.
Oleum vitrioli III. 11. IV. 133. 257. — dulce quid ſit IV. 98.
Oleum unguinoſum III. 449. — calcem plumbi ſoluit III. 456.
Olla Papini III. 253.
Onyx alcali ſodae ſolubilis cum efferueſcentia II. 477. — borace ſolubilis ſine efferueſcentia II. 479. — ſale microcoſmico aegerrime et vix ſenſibiliter ſoluitur ſine efferueſcentia II. 480.
Opali igniculus II. 67.
Opalus et chalcedonius inter ſe comparati II. 58. — alcali ſodae ſolubilis cum efferueſcentia II. 477. — borace ſolubilis ſine efferueſcentia II. 479. — ſale microcoſmico aegerrime et vix ſenſibiliter ſoluitur ſine efferueſcentia II. 480.
Opera gradatoria in officinis aluminaribus non adhibenda I. 289.
Oppoſitio planetae VI. 31.
Orbitae inclinatio et nodorum loca quomodo ſint invenienda datis locis quibusdam, nodis et latitudini maximae utrinque vicinis VI. 33.
Organica foſſilia IV. 204. — eorum genera IV. 219. — ſpecies IV. 246.
Orichalcum, vetus inuentum IV. 53.
Orpheus chemicis ſcriptoribus immerito adnumeratus IV. 57. — primus vitrorum ardentium mentionem facit IV. 11.
Oryctologia IV. 187. — varia diſpoſitio IV. 187. — optima diſpoſitionis methodus IV. 188.
Oſiris, quid ſub hoc vocabulo intelligatur IV. 49.
Osmund, ferrum III. 2.
Oſſa uſta, cur caementando plumbaginem decomponant III. 105.
Ouis V. 153.
Oxalinum IV. 263.
Oxalinum potaſſini IV. 265.

P.

Paginae vitri non frictae conditio quid valeat in experimentis electricis V. 282.
Pallas reperiit nuper ferrum ſibiricum IV. 12.
Panacea Holſatica IV. 134.
Panacea mercurialis IV. 322.
Panchymagogum minerale IV. 317.
Panchymagogum Quercetani IV. 317.
Pannum bombycinum IV. 34.
Papyrus fernambucata III. 315.
Patella Iridis V. 330.
Perihelium VI. 34.
Perſae nomina et ſigna metallorum ab aſtris repetiiſſe videntur IV. 71.
Pertica ferrea fulmen abripit VI. 113. — craſſities earum ad auertendum fulgur VI. 206. — ſtructura in tecto VI. 206.
Petroleum eſt genus phlogiſticorum IV. 216. — ſpecies IV. 242. — unde oritur VI. 78. — num Vulcania inquinet III. 237.
Petroſilex fuſibilis ſine ebullitione II. 476. — alcali ſodae cum efferueſcentia diuiſibilis ſed non plene ſolubilis II. 478. — borace ſolubilis ſine efferueſcentia II. 479. — ſale microcoſmico ſolubilis ſine efferueſcentia II. 480.
Petuntſe Sinenſium IV. 337.
Pflinz II. 186.
Pharmaca quomodo praeſcribenda I. 318.
Pharmacia Aegyptiorum quibusnam mediis conſtitit IV. 25.
Philoſophia naturalis cur tam ſero lenteque progreſſa ſit IV. 1. ejus hiſtoria IV. 3.
Phlogiſtica chemicis medii aeui nota IV. 137. — eorum notae IV. 201. — genera IV. 216. — ſpecies IV. 242. — origo IV. 243. — definitio II. 464. — diuerſa indoles II. 481. — habitus in igne II. 482. — claſſem foſſilium efficiunt IV. 197.

Phlogiſton III. 412. — reducens III. 9. — copia in ferro III. 24—26. variat in eodem fruſtulo pro diuerſo ſtatu III. 48. — copia in metallis aliis relativa III. 151. — copia in metallis abſoluta III. 480. — eſt aër inflammabilis ligatus III. 418. — attrahit vi inaequali diuerſorum metallorum calces III. 416. — diuerſa quantitas in metallis III. 132. ſq. — diuerſa vis in colorem indicae tiucturae V. 17. 18. — via ſicca ex acido vitrioli tartarum vitriolatum, ſal Glauberi, ſpathum ponderoſum et gypſum praecipitat III. 342.

Phlogiſton metallorum rapitur acido nitroſo II. 354. — acido muriatico aëreo II. 355. — acido muriatico dephlogiſticato II. 355. — acido vitriolico II. 355.

Phlogiſton reducens III. 9. eius qnantitas experimentis humidis quaeſita III. 8. ſq. experimentis ſiccis III. 26. ſq.

Phoſphoreum microcoſmicum IV. 264.

Phoſphorus III. 409. 416. 355. — quomodo progignitur V. 96.

Phoſphorus Balduini V. 64.

Phoſphoreſcentia pſeudogalenae II. 345.

Phyſica IV. 2.

Picarium IV. 262.

Picis confectio apud Aegyptios IV. 34.

Piedra de Gallinaco III. 204.

Pigmentnm Indicum aqua exploratum V. 3. — menſtruis phlogiſticis V. 5. — ſpiritu vini V. 5. — vitriolico aetheri V. 6. — oleis V. 6. — acidis V. 7. ſq. — acido vitriolico V. 7. — acido vitrioli phlogiſticato V. 8. — acido nitroſo V. 20. — acido muriatico V. 22. — acido ſalis V. 22. — alcalinis ſalibus V. 23. — alcali vegetabili puro V. 23. — alcali fixo minerali V. 24. — alcali volatili puro V. 24. — aqua calcis V. 25. — fermentatione V. 29. — igne V. 31. — eius principia V. 36. — ſyntheſis V. 37. — comparatio cum atramento et

caeru-

caeruleo Berolinenſi V. 38. — vſus in arte tinctoria experimentis illuſtratus V. 40. ſq.

Pingundo bituminoſa aquis vix inhaerens reperitur I. 84.

Piſellaci confectio IV. 79.

Piſolithos III. 263.

Piperino III. 196.

Pityocampe V. 71. — inteſtina per anum reiicit V. 72. — eius tenthredo V. 173.

Pix montana, eius habitus in igne II. 482.

Plaſtices a Graecis inuenta IV. 54.

Platina II. 491. III. 451. — veteribus ignota IV. 82. — ope alcali vegetabilis praecipitata II. 167. — ope alcali mineralis II. 172. — alcali volatili II. 174. — ope calcis II. 176. — aqua regis ſoluitur II. 167 — cryſtalli rubrae II. 167. — difficilis fuſio II. 177. — depuratae habitus II. 179. — num diſtinctum ſit metallum II. 181. — per praecipitationes examinata IV. 372. — zinco aliisque metallis praecipitata IV. 373. — praecipitatum nigrum a magnete non attrahitur IV. 374. — ferrum caſu tantum admixtum habet IV. 381. — alcali vegetabili et volatili citius praecipitatur quam minerali II. 173. — fuſione depuranda II. 178. — num depurata ferro inquinetur II. 181. — zinco praecipitata III. 146.

Platina ſaccharata I. 251.

Platinum eſt genus metallorum IV. 215.

Plumbago II. 483. habitus in igne II. 483. — compoſitio III. 77. — copia in ferro et chalybe III. 74—77.

Plumbum III. 465. — calor ſpecificus III. 434. — minimum phlogiſti reducentis continet III. 154. — muriatum et acetatum baſi excedere poſſunt III. 325. — acido nitroſo ſolutum et zinco praecipitatum III. 147. — cum ſulphure coniunctum II. 424. — cum argento vnice iunctum II. 425. — cum antimonio III. 425. — ferro II. 425. — acido aëreo mine-

mineraliſatum II. 426. — acido phoſphori mineraliſatum II. 426.

Plumbum acetatum, quid valeat ut reagens in explorandis aquis I. 100. — aëratum II. 426.

Plumbum calcinatum, eius calor ſpecificus III. 434. — natiuum II. 424. — nitratum detonat in carbone II. 470.

Plumbum phoſphoratum II. 426. 494. — regulinum et calcinatum II. 494. mineraliſatum II. 494.

Plumbum ſaccharatum I. 253. — ſalitum fundi poteſt II. 470. — ſulphuratum II. 11. — vitriolatum fundi poteſt II. 471.

Plumbum ſtannumque mixta et calcinata, eorum calor ſpecificus III. 435.

Pollinctum IV. 262.

Pondera praecipitatorum metallorum II. 391.

Ponderoſa terra eſt terra primitiua IV. 211. — peculiare genus conſtituit IV. 212.

Porphyr num vulcania ſoboles III. 223.

Poſcae compoſitae quomodo parabantur IV. 80.

Potaſſinum IV. 263. — argillatum IV. 265. — ſilicatum IV. 265.

Pozzolana III. 192. analyſis III. 194. vſus III. 195.

Praecipitata metallica II. 349. — colores II. 385. — natura et compoſitio II. 390. — auri II. 391. — platinae II. 391. — argenti II. 391. — hydrargyri II. 391. — plumbi II. 392. — cupri II. 392. — ferri II. 392. — ſtanni II. 392. — viſmuti II. 392. — niccoli II. 392. — arſenici II. 392. — cobalti II. 392. — zinci II. 392. — antimonii II. 392. — magneſii II. 393.

Praecipitatio locum habere poteſt ſine turbatione liquoris III. 312. 313.

Praecipitationes metallorum II. 378. — alcalinis ſalibus II. 379. — alcali fixo cauſtico II. 379. — alcali fixo aërato II. 379. — alcali volatili II. 379. — al-

— alcali phlogiſticato II. 379. — acidis II. 380. — ſalibus neutralibus II. 380. — ſalibus metallicis II. 381.

Praecipitatum ſalinum platinae aqua totum ſolvitur II. 174.

Praeparata periodi ſecundae in hiſtoria chemiae IV. 138.

Primitivae terrae IV. 213.

Primordia chemiae IV. 1.

Principia varia variorum philoſophorum IV. 62. ſqq.

Producta Vulcania III. 184. IV. 204. definitio III. 189. — ſunt vere chemica III. 184.

Prometheus primus qui ignem in ferula alſeruare monſtrauit IV. 11.

Pſeudogalena II. 312. phaenomena odoris hepatici, quem acida ex illa extricant II. 337. — experimenta II. 336. — phosphoreſcentia II. 345.

Pſeudogalena Bovallenſis II. 320. analyſis II. 333. ſq. — Dannemorenſis II. 320. analyſis II. 329. — Sahlbergenſis II. 320. analyſis II. 332.

Pſilothrum Turcicum II. 305.

Puluis adamantinus II. 77. 79. 81. 114. — albi antimonii IV. 138. — Algarotti I. 326. 333. 335. acidi portiunculam continet III. 325. angelicus IV. 136.

Puluis Comitis de Palma I. 343. — Kermeſinus III. 179. — Sentinelli I. 347.

Puluis colori aeneo producendo idoneus III. 162.

Puluis ſiliceus quomodo paratur V. 83.

Pumex genuinus eſt asbeſtus igne exuſtus III. 196 —198.

Pupae deſcriptio V. 133.

Purpurei coloris tres variationes IV. 69.

Pyrites III. 279. deſtructio I. 280. — num vulcania ſoboles III. 241. — peculiare genus non conſtituit IV. 217.

Pyrites albus II. 298. — arſenicalis II. 298. 443. — aureus II. 411.
Pyrites croci Dyltenſis III. 29. cupreus II. 498. — ſulphureus II. 433. 434.
Pyrmiſon II. 291.
Pyroboecilis IV. 27.
Pyrodes primus qui ignem e ſilice eliciendum monſtrauit IV. 11.
Pyrophorus III. 437. — apud Senecam obſcuris verbis ut videtur indicatus IV. 77.

Q.

Quantitas aquae explorationi ſubiiciendae I. 114.
Quartſum eius principia II. 99. — fundi non poteſt II. 476. — alcali ſodae ſolubile cum efferueſcentia II. 477. — borace ſolubile ſine efferueſcentia, ſed diuturno igne et uberiore fluxu II 479. — ſale microcoſmico difficulter et vix ſenſibiliter ſine efferueſcentia ſoluitur II. 480.
Quartſum mixtum granitae III. 223.
Quartſum purum V. 75.
Qartſum rubrum II. 430.

R.

Raucae V. 139.
Reagens quid I. 86. — praecipua examinantur I. 90—105. — neceſſaria I. 104.
Realgar quid ſit III. 247.
Regalinum IV. 267.
Regnum foſſile IV. 184. — minerale IV. 184.
Regulus arſenici, quomodo comparandus II. 443. — quomodo via ſicca commodiſſime adquiratur II. 443.

443. 444. — calcis ferri frigidi fragilis III. 40.
— ferri Braaſenſis III. 40.
Regulus e ferro crudo Haelleforſenſi et calce e vitriolo martis praecipitata III. 27. — et haematite nigro III. 27. — Huſabyenſi et calce ferri cuſi Braaſenſis III. 31. — et ferro Norrberkenſi — et ferro Oſterbyenſe calcinato III. 32. — ferri crudi Huſabyenſis III. 33.
Reguluse. f. c. Leufſtadienſi et calce e vitriolo martis praecipitata III. 28. — cum haematite nigro III. 28. — et croco e ferro cuſo parato calcinatione III. 29. — et croco ad Dyltam parato III. 29. — ferri crudi Leufſtadienſis III. 30. — e. f. c. L. et calce plumbi vitrificata et pulverata III. 34. — et calce plumbi fuſa et pulverata III. 35.
Regulus f. c. Leufſtadienſis et magneſiae nigrae III. 35. 36. — et vitri cryſtallini III. 36. — cretae uſtae et quartſi pulverati III. 37. 38. — et ferri calidi fragilis, calcinati III. 41. — et Braaſenſis, frigidi fragilis, calcinati III. 41.
Regulus ferri cuſi Braaſenſis et calcarei crudi III. 39. — ferri frigidi fragilis Braaſenſis cum magneſia nigra III. 36. — f. Norrberkenſis III. 40. — f. cuſi Braaſenſis frigidi fragilis cum calce uſta III. 38. 39. — R. e. ferri ſulphurati regulo et ferro ductili calcinato III. 41. — e. f. Smolandico et calce e vitriolo martis praecipitata III. 31. — ſulphurati III. 39. — Niccoli II. 233. — calcinatione et ſcorificatione depuratus II. 235. — e minera Loſenſi II. 238.
Regulus e plumbagine et regulo ferri crudi Haelleforſenſis et haematite nigro parato III. 33. — e pulvere carbonum et regulo ferri Haelleforſenſis crudi et calcis e vitriolo martis praecipitatae III. 33. — ſpumae lupi IV. 108.

Re-

Rena del Veſuvio III. 202.
Rete Vulcani IV. 9.
Reſiduum chalybis, eius habitus in igne III. 77. — cum nitro III. 77. — cum acido muriatico III. 78. — natura III. 78.
Reſiduum ferri crudi, eius facies III. 76. — habitus in igne III. 76. — cum nitro III. 76. — cum acido muriatico ib. — cum calce ferrea III. 76.
Reſina, principium pigmenti indici V. 36. — quomodo ſoluitur V. 5.
Reſina elaſtica I. 205. VI. 86.
Reſpiratio III. 441. — num phlogiſton auferat vel adferat II. 364—366.
Rex philoſophicus, quid ſub illo apud veteres chemicos intelligatur IV. 9.
Rhazis medicamenta IV. 96.
Rhodoſtactum quid? IV. 99.
Rhodoſtagma quid? IV. 99.
Riſigallum II. 275. 501.
Roccella quomodo inuenta IV. 114.
Rödſlag II. 319.
Roſeae crucis ſocietas et leges IV. 92. ſq.
Rubia tinctorum deſtruit colorem Indici V. 13.
Rubigo tranſitum materiae electricae impedit VI. 127.
Rubini Kunckelii IV. 268.
Rubinus ſoluitur ſale microcoſmico II. 101. 480. — forma II. 102. — pondus ſpecificum II. 104. — quantum continet ferri, ſilicis et calcis aeratae II. 88. 96. — fundi non poteſt II. 476. — alcali ſodae nec fuſibilis nec diuiſibilis II. 478. — borace ſolubilis ſine efferueſcentia II. 479.
Rubrica fabrilis Aegyptiis nota V. 96.

S.

Sabbione III. 202.

Saccharum, quomodo in formam cryſtallinam redigi poteſt VI. 86. — cur aqua calcis depurandum III. 365. — fuſcum ſolutum, eius calor ſpecificus III. 435. — deſtruit colorem indici pigmenti V. 12. — praebet oleum V. 16.

Saccharus lactis III. 375. IV. 135. — a Bartoleto primum memoratus IV. 267.

Saccharus Saturni III. 325. IV. 136.

Sales, eorum definitio II. 462. — characteres ſpecifici IV. 223. — ſynopſis IV. 229. — diverſa genera IV. 207. II. 464. — acida II. 464. — alcalia II. 466. — neutrales II. 466. — medii terreſtres II. 468. — medii metallici II. 469. — eorum connubia IV. 209. — genera dubia IV. 210. — non ſaturata IV. 208. — quot noverint veteres IV. 82. — medio aevo inuenta IV. 133. ſq. — eorum criteria IV. 198. — genera IV. 207. ſpecies IV. 223. — ſynopſis IV. 229. — neutra num ad proprium genus referenda IV. 208. — mixta IV. 209. — analogica IV. 209. — eorum ſpecies IV. 226. — nonnulli exceſſum acidi ſuscipere poſſunt III. 318. — claſſem foſſilium efficiunt IV. 197. — eorum cum terris et metallis affinitas IV. 202. — qualia colorem indici pigmenti deſtruunt V. 79.

Sal acetoſellae, eius definitio III. 370. — calcem deiicit I. 95. — combuſtione carbones praebet ſpongioſos II. 468. — conſtat alcali vegetabili et acido acetoſellae excedente III. 321.

Sales alcalini, eorum ſpecies IV. 225. — noti Galeno IV. 57. — cauſtici etiam IV. 57. — vis in pigmentum Indicum V. 23. — ſ. alcalinum aëratum ſine agitatione ſolutioni papyri fernambucatae inſtillatum moleculas contrahit III. 316. — alembrot IV. 296. — amarum I. 130. 354. V. 69.

Sal ammoniacum IV. 29. 135. 264. — communicationem maris cum Vulcanis evincit III. 280. — cum cupro nitrato IV. 268. — ſ. a. fixum I. 131. IV. 135. V. 64. — ſ. a. vulcanium III. 235.

Sales analogici IV. 209. — eorum ſpecies IV. 226. — Anglicus I. 354. — praeparatio I. 357. — aphronitrum IV. 28. — arſenicalis cur in crucibulo parari nequit III. 321.

Sal cauſticus I. 14. — colcotharis I. 330. — communis I. 129. — ubi Aegyptii eum invenerunt IV. 27. — eius vſus ad incruſtandos vitri corio lateres IV. 343.

Sal digeſtiuus IV. 135. — quomodo gignitur III. 312. — S. d. Sylvii I. 129. II. 11.

Sal emeticus I. 337. — epilepticum Weismanni IV. 266. — Epſhamenſis I. 354. III. 197. 336. IV. 264. V. 85. — compoſitio artificialis I. 357. — alcali volatili adunatus IV. 266.

Salia eſſentialia VI. 86.

Sal Jouis IV. 136.

Sal marinus in Vulcanis III. 234. — Sales medii magneſia aërata praecipitantur I. 353. — S. m. metallici II. 469. — decrepitantes II. 470. — volatiles II. 470. — detonantes II. 470. — intumeſcentes II. 470. — fuſibiles II. 470. — carbonarii II. 471. — flammam tingentes II. 471. — S. m. terreſtres II. 468. — decrepitantes II. 468. — intumeſcentes II. 469. — fuſibiles II. 469. — carbonarii II. 469. — in borace et ſale microcoſmico ſolubiles cum efferueſcentia II. 469.

Sal memphiticum IV. 28.

Sales metallici IV. 227. — baſi metallica abundante IV. 227. — triplices IV. 228. — quadruplices IV. 228. — ſalia metallina alcalia IV. 228.

Sal

Sal microcoſmicus II. 12. 460. III. 379. IV. 267. — mirabilis Glauberi I. 128. IV. 135. — ſ. m. perlatus III. 387.
Sales neutrales II. 466. IV. 225. — ad quale genus referendi IV. 208. — decrepitantes II. 467. — volatiles II. 467. — detonantes II. 467. — carbonarii II. 468. — hepatiſcentes II. 468. — duplices imperfecti IV. 225. — triplices IV. 226. — triplices imperfecti IV. 226. — quadruplices IV. 226. — acido et alcalino ſale componantur I. 123. S. n. mixta IV. 209. — neutralis Maqueri II. 289.
Sal polychreſtus II. 299. — polychreſticum Seignetti IV. 266.
Sal ſecretus IV. 135. — ſedativus I. 363. II. 465. III. 362. IV. 134. — Seignetti IV. 135. 209. — inſtillato quovis acido, tartarum ſecernit III. 320. — Seydtlizenſis I. 354. — ſimplices, quo validiores eo ad ſatietatem minore egent quantitate I. 18. — ſodae II. 460. 466. IV. 134. — vocatur alcali fixum e plantis marinis extractum I. 18. — Stahlii ſulphuratus III. 384. — ſuccini IV. 135. — S. ſ. genuinus II. 467.
Sal tartari IV. 257. — Salium terreſtrium duplicium et perfectorum ſpecies IV. 226. — duplices imperfecti IV. 227. — triplices IV. 227. — alcalini IV. 227.
Sal vegetabile III. 319.
Salices prae aliis arboribus cur fulguri obnoxiae ſint VI. 148.
Salitura IV. 262.
Salomoni ſpuma argenti nota fuit IV. 67.
Salſamentum IV. 263.
Sandaracha II. 273.
Sapo quid valeat in analyſi aquarum I. 103. — num ab acido aereo deſtruitur I. 41. — cur non omnibus ſoluitur aquis? I. 103.

Sapo gallicus IV. 79. — niger et extemporaneus IV. 79.
Sapo Helmontii III. 400.
Sapor IV. 198. — heterogeneorum in aquis index I. 88.
Sapphirus, eius forma II. 103. — pondus ſpecificum II. 105. — durities II. 104. — copia ferri et calcis aeratae II. 88. — quantum contineat argillae, calcis, ſilicis ferrique II. 96. — fundi non poteſt II. 476. — alcali ſodae nec fuſibilis nec diuiſibilis II. 478. — borace ſolubilis ſine efferueſcentia II. 479. — ſale microcoſmico ſine efferueſcentia ſolubilis II. 480. — colorem mutat nonnumquam II. 476.
Saturnus corneus III. 325.
Saulon-ſpat VI. 104.
Saxa IV. 203. — eorum genera IV. 219.
Saxi Trapezii ſtrata in montibus Veſtrogothiae V. 115. 121. — varia eius textura V. 121. — ſpargit ſcintillas et a magnete trahitur V. 121.
Saxum IV. 262.
Saxum Trapp II. 110.
Scherbencobolt II. 278.
Schiſtus montium Veſtrogothiae V. 122. — aluminaris V. 122. — igni impoſitus flagrat V. 122. — niger V. 122. — vulgaris V. 123.
Schiſtus aluminaris I. 276. — alcali ſodae cum efferueſcentia diviſibilis, ſed non plene ſolubilis II. 478. — borace ſolubilis cum efferueſcentia II. 478. — ſale mictocoſmico ſolubilis cum efferueſcentia II. 479.
Schiſtus bituminoſus, habitus in igne II. 482.
Schiſtus niger, origo VI. 78.
Schiſtus tegularis Helſingiae, alcali ſodae cum efferueſcentia diviſibilis, ſed non plene ſolubilis II. 478. — borace ſolutus parum efferueſcens II. 478. — ſale microcoſmico ſoluitur parum efferueſcens II. 479.

Schoerlus quid? II. 107. — habitus via ſicca II. 107. — igni expoſitus II. 107. — alcali minerali parum efferueſcens in pulverem redigitur II. 107. — ſale microcoſmico ſoluitur cum leui efferueſcentia II. 107. 479. — borace ſolvitur ſed globulus clarus manet II. 107. — habitus via humida II. 107. — qualia principia exhibet II. 99. — principia proxima II. 107. — notae ſuperficiariae II. 108. — fuſibilis cum ebullitione II. 477. — alcali ſodae diviſibilis, ſed non plene ſolubilis II. 478. — borace ſolubilis cum efferueſcentia II. 478.

Schoerlus fibroſus Graengenſis IV. 171. — Zillerthalenſis IV. 172.

Schoerlus ſquamoſus II. 107.

Schoerlus Veſuvianus III. 206. 207.

Schoerlus Vulcanius III. 191. 206. 207.

Scientiae definitio et origo IV. 4. 5.

Scintillae electricae III. 409. — eas comitantur exploſiones et fragores inſignes VI. 169.

Scolopendra phosphorea VI. 173.

Scoria caerulea Aegyptiis nota IV. 33. — nigra V. 122.

Scyllis primus marmore ſcalpendo inclaruit IV. 54.

Selenites V. 64.

Semimetallum IV. 257.

Semina cerealia igne explorata V. 94.

Seminymphae definitio V. 134.

Serapis ſmaragdinus Coloſſeus IV. 31.

Serpentinus lapis V. 85.

Serphi V. 137.

Sicca inflammabilia II. 481. — bituminoſa II. 481. — ſulphur II. 481.

Siderum eſt genus metallorum IV. 215. — nouum metallum fragile III. 119. 466. — immixtum fragilitatem ferri frigidi efficit III. 121. — eius convenientia et diſcrepantia cum miſcelis ſtanni et ferri III. 476. — ſtanni inquinamento caret III. 479.

Si-

Sigillum caprinum IV. 143.
Silex, eius color et textura V. 127. — fundi non poteſt, II. 476. — vulgaris alcali ſodae ſolubilis cum efferueſcentia II. 477. — borace ſoluitur uberiore fluxu et diutino igne ſine efferueſcentia II. 479. — ſale microcoſmico aegerrime et vix ſenſibiliter ſoluitur ſine efferueſcentia II. 480.
Silex hydrophanus II. 61.
Silicea eſt terra primitiua IV. 211.
Siliceum III. 251. 315. 395.
Simulta V. 136.
Sincyra, quid ſignificet IV. 80.
Sinenſes Alchemiae dediti IV. 74.
Siracidi nota fuit cruſta fictilium vitrea IV. 67.
Smaragdus, copia ferri calcisque aëratae II. 88. — quantum contineat argillae, ſilicis, calcis ferrique II. 96. — non funditur igne II. 101. — diminuitur parumper alcali minerali II. 101. — opacatur ſub refrigeratione II. 102. — forma II. 103. — pondus ſpecificum II. 195. — aegerrime fuſibilis ſine ebullitione II. 476. — alcali ſodae cum efferueſcentia diuiſibilis, ſed non plene ſolubilis II. 478. — borace ſolubilis ſine efferueſcentia II. 479. — ſale microcoſmico ſolubilis ſine efferueſcentia II. 480.
Smaltum neſciebant veteres IV. 32.
Smeltſtal III. 3.
Societas roſeae crucis IV. 92.
Solis diſtantia ab horizonte in fine crepuſculorum V. 337.
Solubilitas IV. 198 — limites artificiales IV. 200. — patet latiſſime IV. 200.
Solutionum metallicarum colores II. 353. 374.
Spathum calcareum decrepitat in carbone II. 475. — piceum II. 69. — ponderoſum IV. 264. — quid ſit? III. 128. — eius geneſis III. 336. — oritur ex terra ponderoſa acido vitrioli unita III. 391. — decrepitat in carbone II. 475. — fundi-

funditur ſine ebullitione II. 476. — alcali ſodae — borace et — ſale microcoſmico ſoluitur cum efferueſcentia II. 477. 478. 479. — eius baſis calcareae terrae perquam adfinis I. 21. — pyromachum fuſibile ſine ebullitione II. 476. — alcali ſodae cum efferueſcentia diuiſibile, ſed non plene ſolubile II. 478. — borace ſine et — ſale microcoſmico cum efferueſcentia ſolubile II. 479. 480.
Spathum duplicans V. 366.
Spathum phosphoreum V. 65.
Speauter II. 309.
Specificum purgans Paracelſi IV. 134.
Speltrum II. 309.
Sperma ceti VI. 88. — eius calor ſpecificus III. 435.
Spinellus II. 104.
Spinipes V. 152.
Spiritus ſulphureus volatilis V. 16.
Spiritus fumans ſulphuratus Beguini I. 40. — mineralis eſt recentiorum acidum aëreum I. 108. — rector VI. 86. — ſylueſtris, quid ſit IV. 139. — tartari abſorbet oleum tartari III. 450.
Spiritus vini III. 448. IV. 137. — ſales et alcali volatile aëratum ex aqua praecipitat III. 400. — ſoluit vapores ſulphuris III. 449. — acidum aëreum abſorbet I. 39. — uſus in aquarum analyſi I. 104. rectificatus, eius calor ſpecificus III. 435. — quid valeat in mutando colore pigmenti indici V. 6. — inficitur colore rubro V. 21.
Spiritus vitrioli IV. 257.
Spuma lupi VI. 108.
Sputatrix V. 154.
Stahlertz II. 186.
Stahlſtein II. 186.
Stangenſchoerl VI. 104.
Stangenſpat VI. 98. — eius principia VI. 98.

Stan-

Stannum III. 458. — eius calor ſpecificus III. 436. arte et — natura ſulphuratum III. 157. 158. 161. — ferro plus minusve oneratum III. 471. 479. — aqua regis ſolutum zinco praecipitatur III. 148. St. et ferrum igne commixta III. 471. — acidum nitroſum ea nigricat III. 474. — acidum muriaticum ea ſoluit III. 474 — alcali phlogiſticatum praebet ſedimentum caeruleum III. 475.

Stannum calcinatum, eius calor ſpecificus III. 434. — aegerrime menſtruis ſuſcipitur II. 354. 436. — Indicum II. 310. — natiuum II. 436. — regulinum et calcinatum II. 499. — ſaccharatum I. 254.

Statera ad alveorum ponderationem V. 206.

Steatites, lapis V. 85. — fundi non poteſt at igne induratur II. 476. — et borace et ſale microcosmico ſolubilis ſine efferueſcentia II. 479. — hydrophanus II. 70. — niger igne albeſcit II. 476. — rufus igne albeſcit II. 476. — Svartvicenſis IV. 165. — viridis igne albeſcit II. 476. — perlucens maculis nigris, num Vulcania ſoboles III. 222.

Stercoris uſus in agricultura V. 104. — praeſertim vetuſti V. 107.

Stibium IV. 138. — eius crematio IV. 79. — natiuum II. 450. — ſulphure mineraliſatum II. 450.

Strata montium Veſtrogothiae V. 117. — eorum ſitus V. 117. — inclinatio verſus horizontem V. 119. — materia V. 121. — ſaxi trapezii V. 121. — ſchiſti aluminaris V. 122. — lapidis calcarei V. 124. — arenarii V. 126. — continet ferrum V. 128.

Stridula V. 156.

Suber montanum IV. 169.

Sublimatio a Galeno deſcripta IV. 56.

Sublimatum corroſiuum non auget acrimoniam acidorum III. 359. — dulce IV. 317.

Succinum, eſt genus phlogiſticorum IV. 217. — eius ſpecies IV. 243. — principia VI. 78. — perlucidum, eius habitus in igne II. 482.
Succorum concretorum diviſio IV. 106.
Succus arboris Heveae VI. 86.
Sulphur II. 481. III. 445. IV. 137. — in antimonialibus III. 167. 169. 172. 174. 175. — flores interdum ſponte decomponuntur III. 273. — eius calor ſpecificus III. 434. — eius habitus in igne II. 483. — eſt genus phlogiſticorum IV. 216 — eius ſpecies IV. 242. — ex phosphori acido et phlogiſto VI. 87. — alcali fixo potius adhaeret, quam terris III. 445. — antimonii auratum III. 172. — S. auratum eius praeparatio I. 341. — Vulcanium III. 240.
Sulphura, eorum definitio VI. 77. — quotuplicia VI. 77.
Sulphureum IV. 263.
Syringica antra IV. 14.
Syrupi parum ab aliis a veteribus diſtincti IV. 79.

T.

Taaut qui fuit IV. 14. — varia nomina IV. 14. recentiorum opiniones IV. 13.
Tabula Smaragdina Hermetis IV. 44. — Zadi IV. 44.
Tabulae vitreae, experimenta electrica cum illis inſtituta V. 370. ſq. — earum longitudo, craſſities et color, quae diſcrimina experimentorum efficiant V. 380. ſq.
Taeniarum ſericearum electricitas V. 391.
Talcum alcali ſodae cum efferueſcentia diuiſibilis ſed non plene ſolubilis II. 478 — borace ſolubilis cum efferueſcentia II. 478. — ſale microcoſmico ſolubilis ſine efferueſcentia II. 480.

Talismanni apud Aegyptios iam noti IV. 23.
Tartareum potaſſini IV. 265. — potaſſinatum IV. 265. — Seignetti IV. 267. — Laſonii IV. 267. — ſolubile IV. 267. — Mynſichti IV. 267. — Martiale IV. 267. — Fevri VI. 267.
Tartarus, eius definitio III. 318. — quomodo ex tartaro tartariſato praecipitari poteſt III. 318. — eius deſtillatio IV. 134. — a quo inuenta IV. 134. — combuſtione carbones praebet ſpongioſos II. 468. — ſali ſedativo — et borace adunatus IV. 267. — alcali volatili ſaturatus IV. 267. — ſolubilis IV. 267. — emeticus I. 320. IV. 136. 267. — ſtibiatus I. 320. — antimoniatus I. 318. 320. 338. 339. — vitriolatus I. 128. IV. 134. — eius compoſitio III. 302. — quomodo progignitur III. 312. — totus quantus acido nitri via humida decomponi poteſt III. 321. — depuratus, eius calor ſpecificus III. 435. — nil aliud eſt, quam tartarus tartariſatus cum abundantia acidi III. 319. — fit totus ſolubilis exceſſu acidi per alcali vegetabile ſaturato III. 321. — an per cretam III. 321. — principiorum proportio III. 368. — tartariſatus, quouis inſtillato acido tartarum ſecernit III. 312. — antimoniatus I. 338. — eius proprietates I. 341. — deſtruit colorem indici V. 11. — continet oleum V. 16.
Tegularum coctilium conſideratio IV. 335. — vitia IV. 336.
Temperatura agrorum diuerſis locis diuerſa V. 101.
Tenthredinum natura V. 146. — ſpecies V. 163. — ora V. 166. — ſerra V. 169.
Tenthredo ſalix V. 155. — ovata V. 163. — Alni V. 163. — vafra V. 165. — vitellina V. 66. — uſtulata V. 166.

Terra V. 59. 80. — ſimplex V. 61. — interdum valde electrica VI. 205. — principium pigmenti indici V. 36. — quomodo ſoluitur V. 22.

Terrae, quotuplices VI. 71. 72. — earum definitio II. 463. — claſſem foſſilium efficiunt IV. 197. — compoſitae non mechanice iunctae IV. 284. — deriuatiuae II. 49. 472. IV. 211. — earum habitus II. 475. — primitiuae II. 49. 471. IV. 211. — earum habitus II. 472.

Terrae geoponicae V. 61. — earum criteria V. 84. — gaudent ſalina indole V. 78.

Terrarum notitia apud veteres IV. 82. — apud chemicos medii aeui IV. 136. — diuerſa indoles II. 471. — notae phyſicae IV. 191. 201. V. 62. — communis origo IV. 211. — diuiſio IV. 106. — genera IV. 210. — durities IV. 191. — grauitas ſpecifica IV. 192. — magnete facta exploratio IV. 192. — notarum utilitas IV. 192. — cum metallis affinitas IV. 203. — ſpecies duplicis indolis IV. 230. — per litterarum formulas deſcriptae IV. 231 —237. — mixtae IV. 230. — quibus argumentis earum diuerſitas pateat. ib. inueſtigandi methodus IV. 231. — duplicium enumeratio IV. 233. — triplicium — IV. 233. — quadruplicium — IV. 234. — quintuplicium — IV. 235. — ſumma IV. 236.

Terra alba ſolfatarenſis III. 198.

Terra aluminis V. 72. — argillacea V. 71. III. 395.

Terra asbeſtina IV. 160. — eius criteria IV. 161. — non eſt peculiare terrae genus IV. 175.

Terra calcarea III. 393. V. 64. — — aerata via humida formata III. 255. — eboris III. 398. — foliata ſecretiſſima IV. 135. — foliata tartari IV. 257. 264. — gemmarum, variae opiniones de ea II. 72.

Terra magneſia V. 69. III. 394.

Ter-

Terra martialis via humida parata III. 262. — martis III. 309.
Terra Mizraimi, quid ſignificet IV. 14.
Terra ponderoſa III. 390. — ad proprium genus refertur IV. 211. — eius habitus II. 473. — aerata I. 21. — in aquis I. 96. 120. 125. — cauſtica III. 390. — ei adhaeret prae reliquis acidum vitriolicum III. 336. — eius efferueſcentia in acidis prodit praeſentiam aeris fixi I. 21. — acido fluoris mineralis ſaturata ſoluitur aqua feruida III. 360. — calci et magneſiae acidum ſuccineum eripit III. 375 — calcarea et magneſia ex acido ſuccineo alcalia deturbant III. 375. — calcarea et magneſiaca alcalibus praevalent in acido ſacchari lactis III. 376. — cum acido aereo coniuncta VI. 97.
Terra Puteolana III. 193. —
Terra roſea III. 250.
Terra Seriadica IV. 16.
Terra ſilicea II. 26. III. 395. V. 75. — eius habitus II. 474. — criteria II. 30. — geneſis II. 39 —47. — habitus cum acidis II. 31. — non ſoluitur acidis vulgaribus II. 31. — habitus cum ſalibus alcalinis II. 34. — via humida alcali volatile nil valet II. 35. — gaudet quodammodo ſalina indole II. 38. — experimenta cum illa inſtituta II. 39. — obſtacula experimentorum II. 42. — unde ſiliceum in operatione obuium ſit deriuandum II. 43. — num in mineralogia terris primitivis iure adnumeretur II. 49. — qualis in regno minerali occurrat II. 52. — in aquis Upſalienſibus I. 148. 168. — in argilla I. 273. — Vulcano via humida parata III. 251. — acido fluoris ſoluitur II. 33. — num acidis mineralibus II. 36. — aqua ſolubilis II. 48.
Terra turmalini II. 118.
Terra vegetabilis V. 94. — vitriolata III. 128.
Terra virgo IV. 38.
Teſtae foſſitiae concharum; earum uſus in agricultura V. 102.

Theoria aeriformium materierum II. 367.
Thermae Carolinae III. 256. — aeratae I. 220. — continent ferrum et calcareum aerata III. 262. — Aquisgranenſes III. 275. — hepatiſatae Aquisgranenſes I. 221.
Thermae artificiales I. 229.
Thermometrum Suecanum I. 6.
Thoyth qui fuit IV. 14. — varia nomina IV. 14. — recentiorum opiniones IV. 18.
Tinctura gallarum extracta ſpiritu vini efficacior eſt aquoſa I. 32. — non mutat colorem Indicum V. 4.
Tinctura Indica aquoſa, explorata evaporatione V. 4. — ſalibus alcalinis V. 4. — acidis V. 4. — aluminis ſolutione V. 4. — vitriolo caeruleo V. 4. — vitriolo viridi V. 4. — tinctura gallarum V. 4. — ſpiritu vini V. 4. — vinoſa V. 5. — vitriolico aethere V. 6. ex oleis V. 6.
Tinctura Indica ex acido vitriolico V. 7. explorata aqua deſtillata V. 8. — acido vitriolico phlogiſticato V. 9. — acido nitroſo forti V. 9. — acido ſalis V. 9. — acido tartari cryſtallisati V. 9. — aceto deſtillato V. 10. — acido formicarum deſtillato V. 10. — alcali fixo cauſtico V. 10. — cineribus clauellatis V. 10. — ſoda V. 10. — alcali volatili cauſtico V. 10. — alcali volatili cryſtalliſato V. 11. — ſale microcoſmico V. 11. — ſale Glauberiano V. 11. — nitro V. 11. — ſale marino V. 11. — ſale ammoniaco V. 11. — tartaro tartariſato V. 11. — ſaccharo V. 12. — alumine romano V. 12. — vitriolo caeruleo V. 12. — vitriolo viridi V. 12. — hepate ſulphureo V. 12. — arſenico rubro V. 12. — arſenico albo V. 12. — auripigmento V. 12. — magneſia nigra V. 12. — rubia tinctorum V. 13. — Iſatide V. 13. — eius vſus in arte tinctoria experimentis illuſtratus V. 49. ſq.
Topazius, eius forma II. 103. — durities II. 104. — pondus ſpecificum II. 104. — quot calcis aeratae fer-

ferrique contineat II. 88. — quantum contineat calcis, argillae, ferri ſilicisque II. 96. — fundi non poteſt II. 476. — colorem mutat II. 476. — alcali ſodae nec fuſibilis nec diuiſibilis II. 478. — borace ſoluitur ſine efferueſcentia, requirit autem uberiorem fluxum et diutinum ignem II. 479. — ſale microcoſmico ſolubilis ſine efferueſcentia II. 480.

Tophus III. 195.

Tragea noſtra cum drangeis veterum valde conueniunt IV. 80.

Trapp II. 110. — ſaxum, baſalti cognatum III. 212 —215. — fuſibile ſine ebullitione II. 476. — alcali ſodae cum efferueſcentia diuiſibile ſed non plene ſolubile II. 478. — borace ſolubile ſine efferueſcentia II. 479. — ſale microcoſmico ſine efferueſcentia ſolubile II. 480.

Trichites II. 445.

Trippel alcali ſodae cum efferueſcentia diviſibilis, ſed non plene ſolubilis II. 478. — borace ſolubilis ſine efferueſcentia II. 479. — ſale microcoſmico ſolubilis ſine efferueſcentia II. 480.

Triſmegiſtus quid de eo narretur IV. 15. — recentiorum opiniones IV. 18.

Trochiſcorum nomine quid ſignificetur IV. 80.

Trochus Labio III. 190.

Tubulus tubi ferruminatorii II. 457.

Tubus ferruminatorius II. 455. — eius figura II. 456. — quo modo inflandus II. 457. — flamma idonea II. 458. — ſuſtentacula II. 459. — fluxus idonei II. 459. — quae ſint notanda momenta in examine cuiuslibet materiae II. 461. — in oryctologia utilitas IV. 193.

Tufa Italorum III. 196.

Turpethum album IV. 313.

Turpethum minerale optime lotum acidi portiunculam fouet III. 325.

Tuttanego II. 310.

Tubalcainus primus cupri ferrique faber IV. 10.
Turmalinus, eius qualitates viſibiles II. 119. — habitus in tubo ferruminatorio II. 124. — cum ſale microcoſmico II. 125. — cum borace II. 125. — cum alcali minerali II. 126. — acidis II. 126. — acido vitrioli concentrato II. 126. — acido nitroſo et muriatico II. 127. — principia proxima II. 127. — locus in Syſtemate mineralogico II. 131. — Turmalinorum vis electrica V. 402. — deſcriptio V. 403. 415. — theoria electricitatis V. 406. — poli V. 406. — leges V. 406. — refrigerationis vel contractionis ſtatus V. 407. — calefactionis vel dilatationis ſtatus V. 407. — fuſibilis cum ebullitione II. 477. — alcali ſodae cum efferueſcentia diuiſibilis ſed non plene ſolubilis II. 478. — borace ſolubilis cum efferueſcentia II. 478. — ſale microcoſmico ſoluitur parum efferueſcens II. 479.
Turmalinus Americanus eſt colore diuerſus a Ceilanico V. 405. — Braſilienſis II. 120. — Ceilanicus II. 120. — igne in globulum cogi poteſt II. 107. — Tyrolenſis II. 122.
Tychius coriorum perficiendorum artis inuentor IV. 56.
Typhon, quid ſub hoc vocabulo intelligatur IV. 49.
Tysling, lacus, obſeruationes ibi inſtitutae V. 120.

U.

Umbra III. 117.
Uſtio minerae aluminaris I. 282.

V.

Vapores III. 433. — vulcanorum III. 243.
Variegata V. 156.
Varietates; criteria IV. 250. — foſſilium organicorum IV. 252.
Vaſa in explorandis aquis adhibenda I. 114.
Vegetationis adminicula V. 87.
Velocitatibus angularibus quibusdam datis quomodo inueniri poſſit locus et tempus cuiuis alii intermediae reſpondentia VI. 33. 34.
Veneris amores arcanum chemicum continentes apud veteres chemicos IV. 9.
Veſtes madidae intutum praeſidium adverſus fulmen VI. 129
Veſuuii fumus III. 244. — ferrum III. 246. — cuprum III. 246. — arſenicum III. 247.
Via humida optima fit foſſilium exploratio IV. 196.
Vinum IV. 33. — campanicum vapidum fit amiſſo acido aereo VI. 75. — probatorium II. 303. — ex baccis Groſſulariae V. 202.
Violarum ſyrupus I. 93.
Vis attractionis, qua punctum a quovis alio in qualibet directione attrahitur, quomodo inuenienda VI. 48. — qua recta linea punctum, in eadem producta ſitum, in qualibet directione attrahit, quomodo inuenienda VI. 50. — qua peripheria circuli attrahit corpuſculum conſtitutum in perpendiculari ad eius planum per centrum transeunte VI. 51. — qua ſuperficies coni recti corpuſculum in vertice conſtitutum attrahit VI. 51. — qua ſuperficies cylindrica corpuſculum in axe protracto ſitum attrahit VI. 53. — qua ſphaerica ſuperficies corpuſculum extra ſe poſitum attrahit VI. 54. — qua ſphaerica ſuperficies corpuſculum intra ſe poſitum attrahit VI. 55. — qua planum circulare attrahit corpuſculum in perpendiculari per centrum circuli tranſeunte

poſitum VI. 57. — qua conus rectus corpuſculum in vertice conſtitutum attrahit VI. 58. — qua cylindrus corpuſculum in axi elongato poſitum attrahit VI. 58. — qua ſphaera corpuſculum extra ſe verſus ſuum centrum vrget VI. 59. — qua conus rectus, baſi paralleli truncatus, attrahit corpus in centro ſectionis conſtitutum VI. 62.

Viſmutum III. 458. — calor ſpecificus III. 434. — acido nitri ſolutum zinco praecipitatur III. 148. — ſulphure mineraliſatum II. 439.

Viſmutum calciforme II. 439. 440. — natiuum II. 439. — nitratum detonat in carbone II. 470. regulinum et calcinatum II. 499. — mineraliſatum II. 439. 500. — ſaccharatum I. 254.

Vitia agrorum quomodo terrarum temperamento corrigi debeant V. 102.

Vitriolicum argillatum IV. 264. — auratum IV. 264. — calcareatum IV. 264. — epilepticum IV. 266. — fallax IV. 266. — magneſiatum IV. 264. — natratum IV. 265. — phlogiſticatum, num Vulcania ſoboles III. 229. — potaſſinatum IV. 264.

Vitriolum IV. 240. — habitus cum aqua hepatiſata I. 228.

Vitriolum album I. 132. IV. 136.

Vitriolum caeruleum I. 132 IV. 136. — zinco praecipitatum III. 148.

Vitriolum cupri V. 17. — deſtruit colorem Indicum V. 12.

Vitriolum ferri delet colorem Indici V. 12.

Vitriolum hydrargyri decomponitur acido ſalis III. 314.

Vitriolum lunae acido ſacchari decomponitur III. 453.

Vitriolum martis, quid valeat vt reagens I. 102. — aerem purum indicat I. 101. — alcali minerali terriſue aeratis decompoſitum multum expellit

acidi

acidi aerei III. 265. — quomodo e pyrite oriatur III. 272.
Vitriolum viride I. 132. IV. 136. — zinco non praecipitatur III. 148.
Vitriolum zinci II. 319. 327.
Vitra caerulea veterum non ſmalto ſed ferro tincta eſſe videntur IV. 231.
Vitra picta IV. 110.
Vitrum a Phoeniciis inuentum IV. 68. — ad feneſtras vſus quando primum inualuerit IV. 109. — ferro non ſmalto tingebant Aegyptii IV. 32.
Vitrum album et murrhinum IV. 32.
Vitrum anglicum, calor ſpecificus III. 434.
Vitrum antimonii III. 168. IV. 138. — habitus cum antimonialibus I. 333. 335. — cum acido tartari I. 331.
Vitrum Ereſium II. 26.
Vitrum obſidianum IV. 30. — ſmaragdum mentiens IV. 31.
Vitrum rubens IV. 32.
Vitrum rubineum quomodo in carbone parandum II. 488.
Vitrum Suecanum, calor ſpecificus III. 434.
Vitrum zinci II. 318.
Vrede-Vyer VI. 172.
Vulcania producta IV. 204. 205. — eiecta parum vel nihil mutata III. 189. — terreſtria calcinata et exuſta III. 192. — terreſtria plus minus fuſa III. 200. — terreſtria ambiguae originis III. 205. — vulcano immerito tributa III. 221. — ſalinae indolis III. 229. — viae ſiccae phlogiſtica III. 237. — viae ſiccae metallica III. 246. — terreſtria via humida formata III. 250. — ſalina viae humidae II. 264. — metallica viae humidae III. 277.
Vulcaniae operationes partim ſicca partim humida peraguntur via III. 188.

Vul-

Vulcanorum cineres III. 192—200. — lauae III. 200—205. — vitra III. 203. — foci III. 279. — ignis in locis clauſis III. 289.
Vulcanus, qui ſub eo intelligatur IV. 10.

W.

Wad, terra Anglica VI. 105.
Waldenſia vaſa IV. 140.
Wenner, lacus, obſeruationes ibi inſtitutae V. 117.
Wetter, lacus, obſeruationes ibi inſtitutae V. 119.
Wismuth IV. 138. vid. Viſmutum.
Wolfram VI. 108.

Y.

Ypſenſia crucibula IV. 140.

Z.

Zatadi tabula IV. 44.
Zeolithi Vulcano via humida parati III. 255.
Zeolithus II. 109. V. 406. — qualia exhibeat principia II. 99. — habitus via ſicca II. 109. — flammae expoſitus II. 109. — ſale microcoſmico et borace lente ſoluitur, globulo claro manente II. 109. — habitus via humida II. 109. — principia proxima II. 109. — notae ſuperficiariae II. 109. ſq. — fuſibilis ſine ebullitione II. 477. — borace ſolubilis ſine efferueſcentia II. 479. — ſale microcoſmico ſolubilis ſine efferueſcentia II. 480. — duo genera nouiter inventa VI. 101.

Zeolithus, num vulcania ſoboles III. 224. — compoſitio III. 225. — gelatinatio III. 227. — aqua ſolubilis III. 225.
Zeolithus ruber Adelforſenſis III. 227.
Zinckmalm II. 319.
Zincum III. 463. — quo nomine apud veteres obueniat IV. 32. — in ſecunda periodo IV. 138. — ſemimetallum II. 309. — natura varie perſonatum II. 314. — ſulphure mineraliſatum II. 319. 448. — nigrum II. 319. — flavum II. 319. — acido vitrioli nuptum II. 449. — acido aereo mineraliſatum II. 449. — non eſt cauſſa fragilitatis ferri frigidi III. 73.
Zincum aeratum I. 34. II. 318. 325. 449. — analyſis II. 321. — num via ſicca totum e mineris extrahi queat II. 449. — in ſale microcoſmico egregium praebet ſpectaculum II. 315.
Zincum badium (Roedslag) II. 319.
Zincum calcinatum II. 316. — analyſis II. 321.
Zincum natiuum II. 448.
Zincum nitratum intumeſcit cum ſtrepitu II. 470.
Zincum regulinum et calcinatum II. 502. — mineraliſatum II. 319. 503.
Zincum ſaccharatum I. 256.
Zincum ſalitum fundi poteſt III. 471.
Zincum ſpathoſum II. 449.
Zincum vitriforme artificiale II. 318.
Zincum vitriolatum I. 132. II. 327. — analyſis II. 327. — intumeſcit cum ſtrepitu II. 470.
Zinngraupen II. 437.
Ziphra VI. 35.
Zophaeſemin, quid ſignificet IV. 48.
Zoſimi Panoplitae traditio de chemia IV. 8.

INDEX.

Zulapia IV. 79.
Zythus unde eum parauerint Aegyptii IV. 33.
Zwitter II. 437.

Fig. 1.

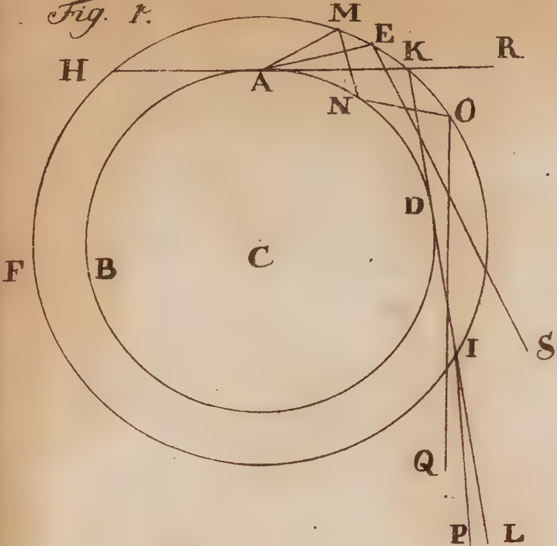


Fig 3

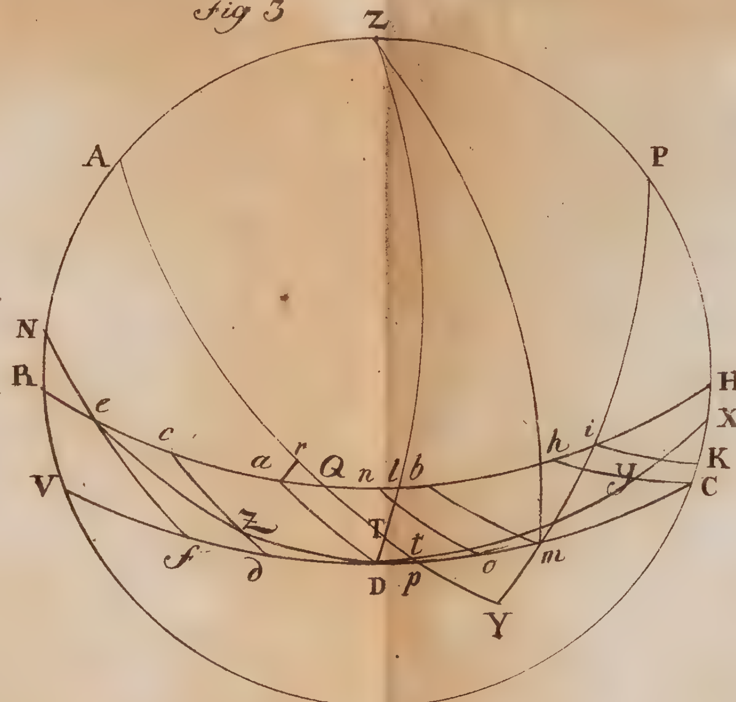


Fig. 2.

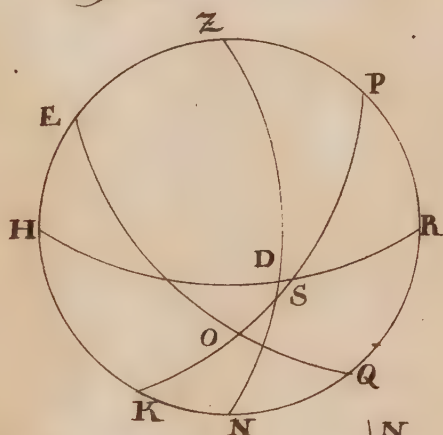


Fig. 4.

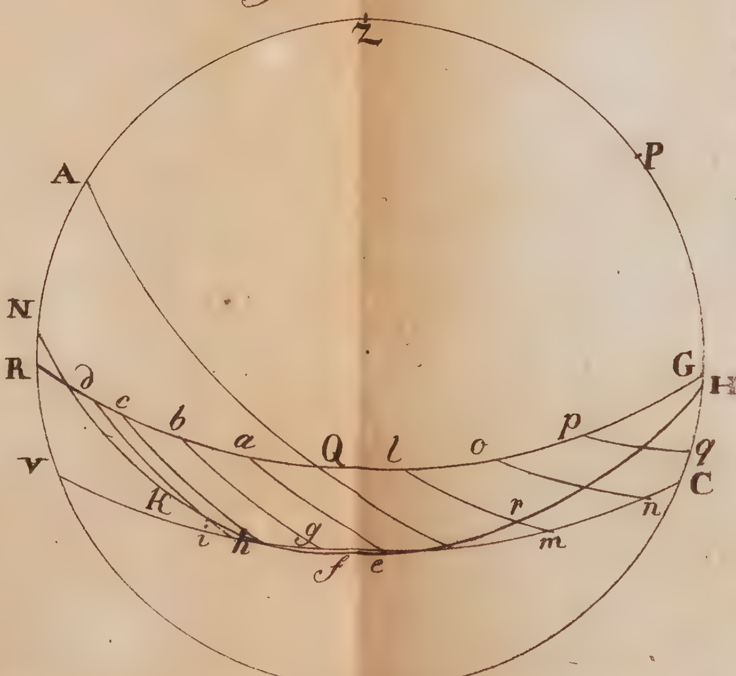
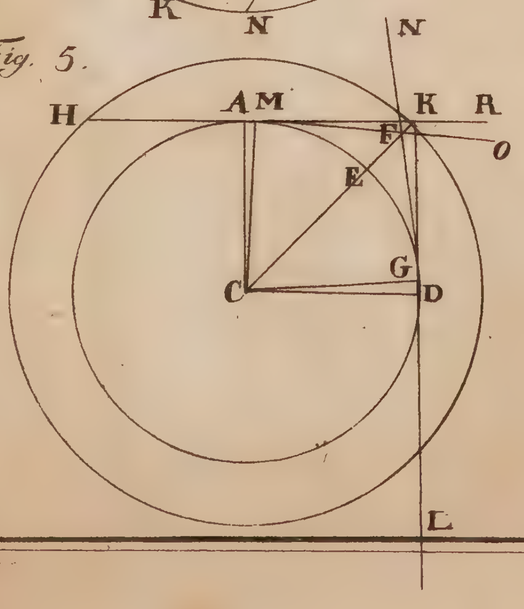
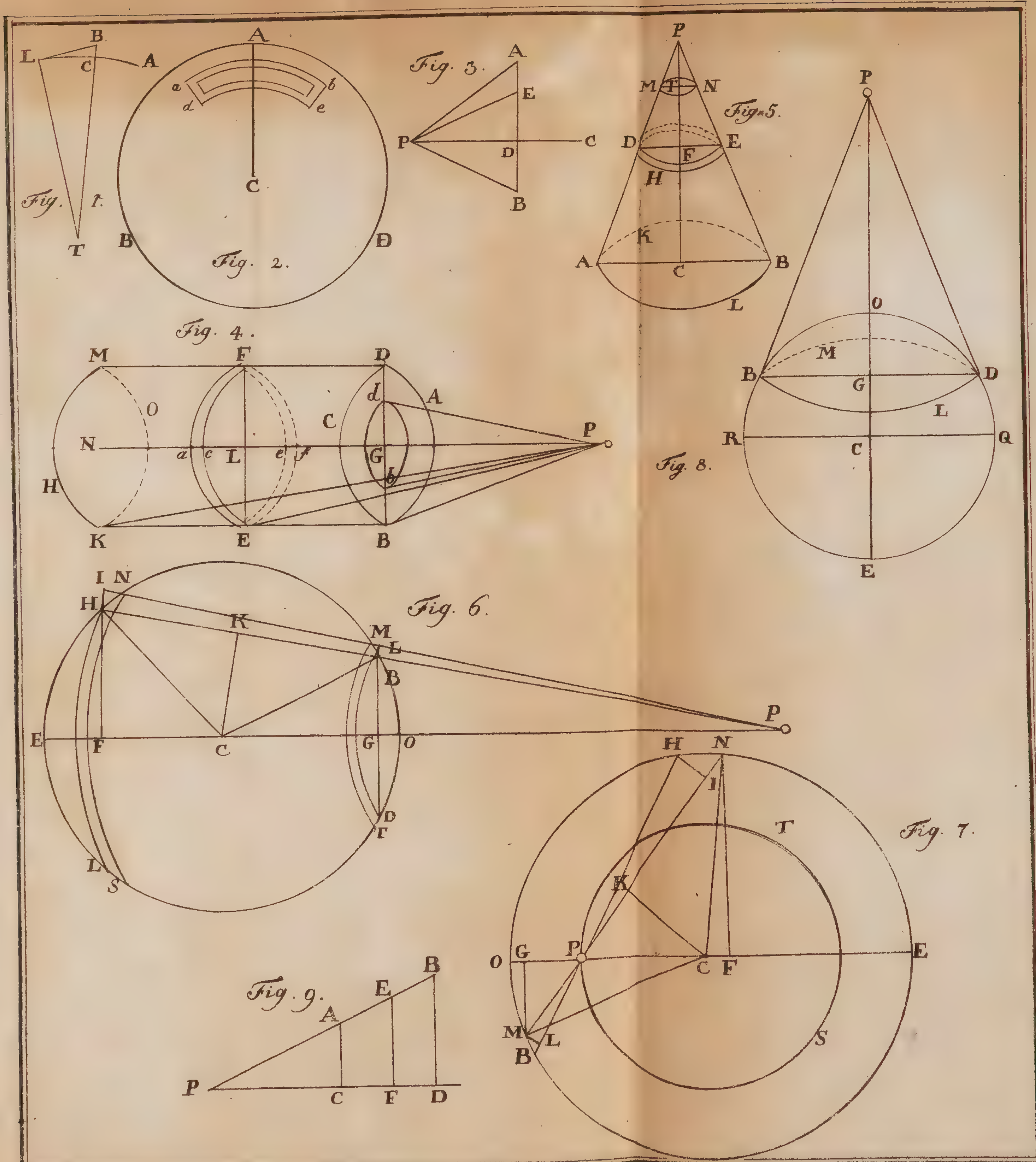


Fig. 5.



Crepuſc. I.



Hoppe f.